

LA ÚLTIMA CASA · TIERMAS

CONJUNTO RESIDENCIAL PARA SENIORS | Trabajo de fin de master EINA | Junio 2019
Autor: María Farjas Lacasa | Director: Sergio Sebastian | Codirector: Alejandro Dean

Trabajo Fin de Máster

Conjunto residencial para seniors en Tiermas

Housing complex for seniors in Tiermas

Autor/es

María Farjas Lacasa

Director/es

Sergio Sebastián Franco

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
2019

MEMORIA

| | |
|---|-----|
| MEMORIA DESCRIPTIVA..... | 8 |
| 1. Agentes que intervienen | |
| 2. Información previa | |
| 3. Descripción del proyecto | |
| 4. Prestaciones del edificio | |
| MEMORIA CONSTRUCTIVA..... | 26 |
| 1. Sustentación del edificio | |
| 2. Sistema estructural | |
| 3. Sistema de envolvente | |
| 4. Sistema de compartimentación | |
| 5. Sistema de acabados | |
| MEMORIA DE INSTALACIONES | 72 |
| 1. Subsistema de protección contra incendios | |
| 2. Subsistema de pararrayos | |
| 3. Subsistema de electricidad voz y datos | |
| 4. Subsistema de fontanería | |
| 5. Subsistema de evacuación de residuos | |
| 6. Subsistema de calefacción por suelo radiante | |
| 7. Subsistema de ventilación y climatización por aire | |
| CUMPLIMIENTO DEL CTE | 90 |
| 1. DB-SE Seguridad estructural | |
| 2. DB-SI Seguridad en caso de incendio | |
| 3. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad | |
| 4. DB-HS Salubridad | |
| 5. DB-HR Protección frente al ruido | |
| 6. DB-HE Ahorro de energía | |
| ANEJOS A LA MEMORIA..... | 138 |
| 1. Cálculo de la estructura | |

PLANOS

| | |
|-----------------------|-----|
| ÍNDICE DE PLANOS..... | 182 |
| A. Arquitectura | |
| E. Estructura | |
| C. Construcción | |
| I. Instalaciones | |

PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|---|-----|
| PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS..... | 186 |
| PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 214 |
| 1. Prescripciones sobre los materiales | |
| 2. .Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra | |

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

| | |
|-------------------------------|-----|
| MEDICIONES..... | 248 |
| PRESUPUESTO | 254 |
| PRESUPUESTO DESCOMPUESTO..... | 260 |
| RESUMEN DEL PRESUPUESTO | 270 |

MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. AGENTES QUE INTERVIENEN

Promotor

El presente proyecto se realiza por encargo de la Universidad de Zaragoza en su programa del Trabajo de Fin de Máster. Las obras se realizarán en Tiermas, provincia de Zaragoza (Aragón).

Arquitectos

Proyectista: María Farjas Lacasa, con nº0001 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.

Tutor del proyecto: Sergio Sebastián Franco

Co-tutor del proyecto: Alejandro Dean

Proyectos parciales

Instalación eléctrica_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación térmica_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación ACS_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación contra incendios_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación de fontanería_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación de saneamiento_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación de ventilación_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Estructura_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Seguridad y salud

Coordinador del ESS en el proyecto_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Autor del estudio_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Coordinación durante la ejecución_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Coordinador en dirección de obras_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Director de obra

Sin designar.

Director de ejecución de obra

Sin designar.

Entidad de control de calidad

Sin designar.

2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1 Antecedentes y condiciones de partida

Los que ya han cumplido con una vida laboral, entregan a otros el testigo de un proyecto profesional. Una sabida esperanza de vida más larga nos permite pensar en la posibilidad de un nuevo proyecto personal. La vida nos ofrece una etapa más y con ella un nuevo sueño. Para aquellos que deciden vivir sin esperar quién sabe qué, nos proponemos el proyecto de dar habitación a esa última etapa. Esa que queda después de mi vida laboral y donde cabe una nueva historia.

Esta última casa dice de un viaje, que deja atrás el calendario profesional, las prisas y las incomodidades de los otros. Esa que se lleva consigo todas las historias. Esa que decide descubrir otra vez el mundo. Esa que espera ser visitada. Esa que quiere vivir en plenitud la vida. Esa que no necesita el auxilio permanente de los otros. Nos proponemos pues la última casa. Esa que nosotros todavía proyectamos.

Se han investigado todo tipo de viviendas: la más grandes y pequeñas, rurales y urbanas, para muchos y pocos, para estudiantes y familias... Ahora nos toca la última casa. Esa que da habitación a nuestra última voluntad plena. Es éste un epílogo doméstico: la última parte de una obra humana a la que damos habitación.

Para este viaje disponemos de dos destinos: Tiermas en Navarra y la periferia de una feria en Zaragoza. Si una propone como destino la naturaleza, el otro se propone en una naturaleza hecha feria.

Una cooperativa de consumidores y usuarios desea construir un complejo residencial con servicios en Zaragoza, destinado a personal senior interesado en imaginar un nuevo modelo de alojamiento para vivir después del retiro profesional.

Se trata de un grupo de personas que tiene una media de edad próxima a los 65 años, que mantienen buenas condiciones físicas, y que pensando en el futuro se han asociado para crear un espacio que se aleje completamente del tipo conocido de residencia de la tercera edad.

La propuesta se basa en unidades habitacionales de generosa superficie, pero al mismo tiempo buscan la más eficaz racionalidad económica, de modo que el arquitecto debe compensar el incremento de coste que supone esta superficie utilizando recursos constructivos y materiales razonables y proporcionados.

El interés que mueve a este grupo de seniors está basado en la idea del envejecimiento activo, y en valores como el cooperativismo, la solidaridad, la participación, la autogestión y el respeto al medio ambiente. Su principal objetivo es envejecer bien, manteniendo en lo posible su autonomía

y dignidad, y hacerlo sin tener que abandonar el entorno en el que han vivido y en el que están radicadas las relaciones familiares y de amistad que desean conservar e impulsar.

Lógicamente, sus necesidades serán muy heterogéneas en función de la edad y el estado físico de cada cual, pero confían en la capacidad del grupo para apoyarse mutuamente y proporcionar seguridad, y en el interés del colectivo por impulsar las iniciativas vitales que surjan entre sus componentes.

Indudablemente, con el paso del tiempo algunos usuarios sufrirán pérdidas de autonomía, pero la intención es que las instalaciones están adaptadas para ello, y siguiendo los principios de la atención integral centrada en la persona (AICP), en casos moderados de dependencia la ayuda que precisen en su vida cotidiana será prestada en la propia casa, de modo que las personas dependientes no queden segregadas del colectivo.

El objetivo es compatibilizar la libertad de acción y la privacidad doméstica con las ventajas que ofrecen la vida en común y los servicios colectivos. En este sentido, cada senior se enfrenta a la oportunidad de imaginar su futuro abierto a nuevos intereses que él mismo debe concretar, y en consecuencia se trata de proponer los espacios habitacionales en los que poder desarrollar esta etapa vital.

2.2 Emplazamiento

ESTADO ACTUAL

Tras la expropiación del núcleo de Tiermas se ha producido un paulatino deterioro en su caserío. La situación en la que se encontraba la localidad a finales de los años 50 del s. XX era la de un núcleo donde sus edificaciones presentaban una altura máxima de tres (PB + 2). La construcción se basaba en muros de carga de sillarejo de gran robustez, vigas de madera y cubiertas de aproximadamente un 30% de pendiente y teja de tradición árabe. Los vanos se marcaban bien con jambas dinteles y alféizares de piedra ligeramente tallada con alguna moldura, o bien no presentaban ningún elemento relevante. Los vanos de las puertas, también muy sencillos presentaban algunos arcos de medio punto de ladrillo enfoscado en el mayor número de los casos. Este tipo de arquitectura responde a la tradicional prepirenaica, muy entroncada con la arquitectura del valle y sin todavía las características de la pirenaica.

En la actualidad el caserío se encuentra en un estado ruinoso ya que la totalidad de las viviendas han perdido sus cubiertas, al mismo tiempo que muchos de los forjados de entreplantas han caído. Este deterioro ha hecho que muchas de las fachadas de las edificaciones se encuentran derruidas con la consiguiente pérdida de los elementos singulares que pudieran presentar.

EVOLUCIÓN HISTÓRICO-URBANA

El núcleo de Tiermas se encuentra íntimamente ligado a las aguas termales que manan en el lugar. Desde época romana se conoce el asentamiento como *Thermae*, origen de su actual nombre. Este

enclave donde manan las aguas termales y que acogía un balneario hasta el s. XX, era la ubicación que en origen ocupaba también la población de Tiermas: un asentamiento situado en llano, dentro de la ruta jacobea y en torno a los viejos baños de aguas termales, explotados desde época romana y citados en el siglo XII por la Guía del Peregrino de Santiago de Compostela, donde Aymeric escribía de Tiermas que contaba con baños reales siempre calientes.

En época medieval el enclave debió constituir un conjunto de edificaciones: el propio manantial, unas edificaciones de viviendas conformando un pequeño núcleo, y lo que se denominó el Tiermas bajo. Éste no debió ser en sí mismo una ciudad, sino sólo un barrio comercial de nueva fundación junto al otro núcleo anterior.

Contaba igualmente el Tiermas primitivo con una iglesia y un hospital de peregrinos, el de San Juan de Jerusalén. El hospital estaba vinculado a la explotación de los baños y ambos debieron existir y utilizarse en los siglos de auge del Camino. Este auge favoreció al núcleo, cobrando gran importancia, de hecho el rey Sancho Ramírez donó en 1087 la iglesia de Tiermas al monasterio de la Sauve Majeure (Gironde, Francia).

Sin embargo, las guerras con Navarra, la fundación del Pueyo de Tiermas y la decadencia del núcleo en torno a las termas llevarían al abandono de éste. Concretamente el Tiermas bajo vio finalizar su prosperidad en los años centrales del siglo XII, cuando Aragón y Navarra se separaron de nuevo para convertirse en dos reinos frecuentemente hostiles cuya frontera estaba precisamente en este lugar. Pedro IV, ya en el s. XIV, quiso acabar en 1380 con esta situación, cuando las guerras con Castilla y Pamplona parecían haber terminado definitivamente, favoreciendo el aprovechamiento de sus aguas termales.

En 1201, el rey Pedro II de Aragón, necesitado de plazas fuertes que pudieran ejercer un papel defensivo en la frontera con Navarra, más que de villas burguesas que sólo podían traer ya problemas por su vulnerabilidad, llevó a cabo la fundación de una nueva población en el vecino Pueyo de Tiermas, trasladándose allí la que había habitado la zona baja o, al menos, parte de ella. De este modo, cerraba a los pamploneses la entrada en el valle del Aragón con una villa que pudiera ejercer como verdadera plaza fuerte, encumbrada en una elevada meseta rodeada por paredes casi verticales. La nueva Tiermas no iba ya a ser una población de vocación comercial, sino una plaza defensiva frente a Navarra.

La estructura urbana viene organizada por calles concéntricas y limitadas por una cerca, situada en el límite de la plataforma que conforma la cumbre de la colina en la que se asienta. Este carácter militar marcó la vida del nuevo emplazamiento urbano hasta comienzos del s. XVI, momento en el que el reino de Navarra entra a formar parte de la Corona bajo Fernando el Católico, desapareciendo el enemigo.

No debió ser nunca muy denso el caserío del Pueyo de Tiermas, que aún en el momento de su expropiación presentaba un amplio porcentaje de zonas sin edificar. A la vista del plano, parece

que, en los primeros tiempos, se procedió a parcelar calles adyacentes a los paños de muralla existentes, dejando vacío el resto del terreno; así, encontramos tres calles intramuros rectas y aproximadamente paralelas: la de la Iglesia, la del Centro y, finalmente, la de la Carnicería, pegada al paño sur de la muralla. Entre estas tres calles quedarían amplios terrenos libres que, con el tiempo, fueron ocupándose con casas aisladas o en grupos dispuestos más libremente que en las calles directrices; el conjunto así determinado se acercaba más a una ciudad de plazas que a una ciudad de calles, al tender las edificaciones intermedias a disponerse transversalmente con respecto a las calles iniciales y dejando grandes espacios centrales de forma próxima al cuadrado, que se van sucediendo en las dos direcciones y se convierten, finalmente, en el elemento estructurador último de la ciudad. La urbanización del Pueyo de Tiermas se completaba con el arrabal de la Herrería, un caserío ordenado a los dos lados de la calle del mismo nombre, recta, paralela a las tres citadas, y que unía directamente la iglesia de San Miguel con el torreón extramuros y el cementerio viejo.

Fuente: PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL CONJUNTO DE INTERÉS CULTURAL DE TIERMAS)



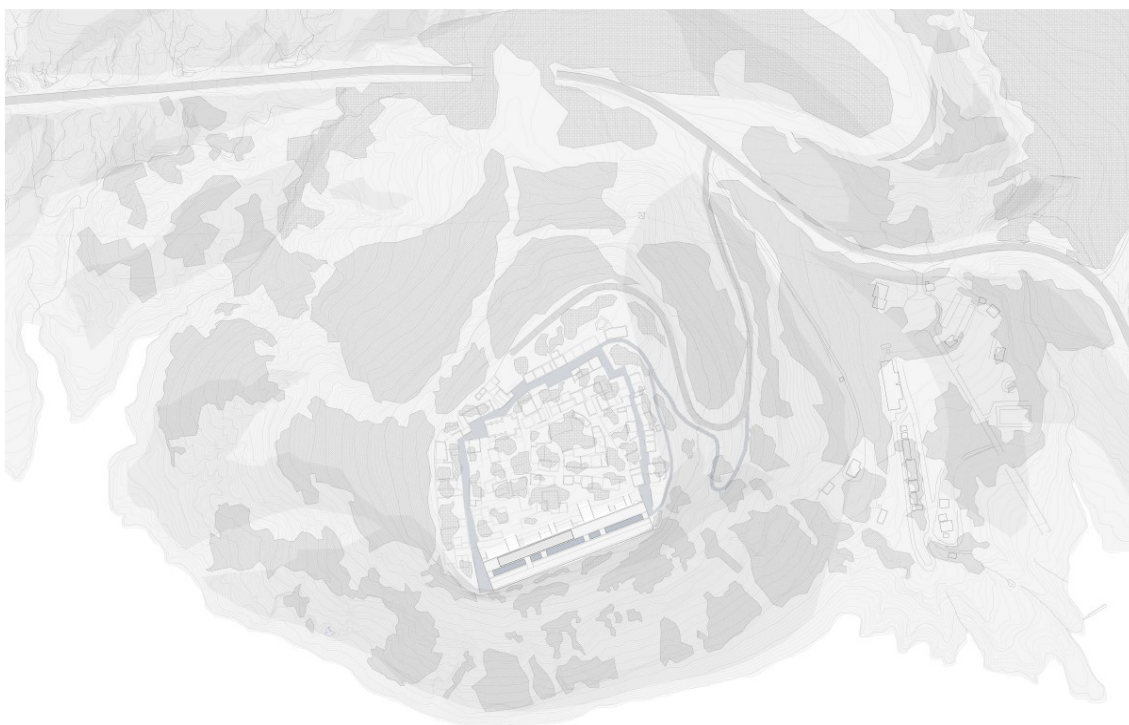
Fuente: <https://identidadaragonesa.wordpress.com/2017/08/29/los-banos-de-tiermas/>

2.3 Entorno físico

Tiermas, municipio situado en la zona Norte de la provincia de Zaragoza, fue expropiado con motivo de las obras de construcción del embalse de Yesa, quedando la mayor parte de su término municipal inundado por el Embalse, y con su núcleo urbano despoblado. También fue cubierta por las aguas la fuente de las aguas termales de las que se deriva el toponímico (“Thermae”, balneario romano, “Termes” en 1.038; “Tiermas”, fundada por Pedro de Aragón en 1201).

La delimitación del Conjunto Histórico de Tiermas, incluido en la declaración del Bien de Interés Cultural del Camino de Santiago, y publicado en el Boletín Oficial de Aragón dentro de la declaración conjunta del Camino de Santiago en su tramo aragonés (BOA 7/10/2002), tiene una superficie de 37.709,97 m².

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



3.1 Descripción general del edificio

Inspirada por el camino de Santiago que recorre el borde de la península Iberica desde los Pirineos pasando a los pies del montículo donde se encuentra Tiermas, nace la idea de extender ese camino hasta llegar al pueblo y recorrerlo por todo su perímetro. Formando parte de este camino se ubicará el proyecto, redibujando el borde sur de Tiermas. Es por esto, que el proyecto toma forma de gran corredor a lo largo del cual se suceden los espacios donde se relacionarán todos los usuarios del mismo.

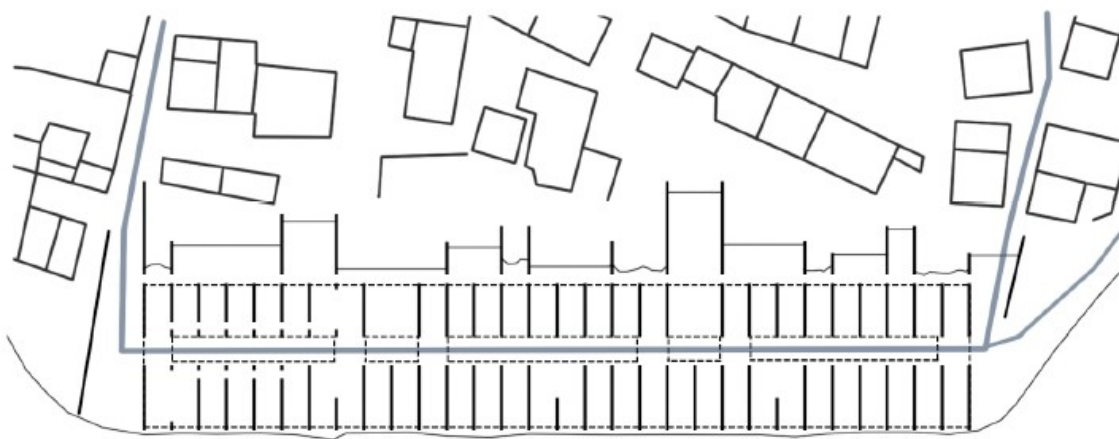
Este corredor va estar compuesto por una gran cubierta de hormigón armado apoyada sobre una sucesión de muros de tapial y una pieza ligera, de estructura metálica que se apoya en ella. Los muros se extienden mas allá de la cubierta, transformándose en muros de hormigón ciclópeo, para enlazar el proyecto con el pueblo al generar una serie de laderas que unen la cota del pueblo con la cota del proyecto.

La manera en la que el proyecto se emplaza en el terreno es a partir de una excavación que permite que la mayor parte del edificio quede semienterrado. Gracias a esta estrategia se consigue dotar a las viviendas de las mejores vistas sobre el pantano sin crear un gran impacto visual desde la cota del pueblo.

Otra de las virtudes de esta estrategia es que permite la obtención de materia prima para gran parte de la construcción. Con toda la tierra extraída de la excavación se pueden conseguir la composición necesaria para los muros de tapial. También se pueden emplear los áridos que se encuentren en la composición del hormigón que se emplea para gran parte de los pavimentos. Y por último las piedras procedentes de la demolición de las construcciones actuales servirán para los muros de hormigón ciclópeo que separan los patios.

A partir de esta idea de aprovechar la tierra de la excavación para la construcción de los muros de tapial se entiende el sistema constructivo completo. La seriación de pequeñas luces de muros de carga, la ortogonalidad de estos y la cubierta de hormigón apoyada en los muros a través de un zuncho perimetral, son consecuencia de la decisión de emplear muros de tapial.

Por su puesto, el tapial no solo tiene la virtud del reciclaje del material sino que también aporta cualidades higrotérmicas, al ser un material de alta inercia y capaz de regular la humedad, acústicas y estéticas.



Bajo la cubierta de hormigón se sitúan los espacios mas privados del programa, como son las viviendas, el albergue y los talleres, mientras que en la pieza de arriba estarán los usos públicos, es decir, la cafetería, el comedor y una sala polivalente.

Esta separación entre usos se debe a dos motivos. El primero de ellos tiene que ver con el uso y la privacidad, de manera que para acudir a la cafetería o a algún evento que tenga lugar en la sala polivalente, se puede acceder a estos espacios sin tener que pasar por las viviendas. Del mismo modo que, si eres un usuario habitual, tampoco tienes que atravesar la zona pública para acceder a la zona de viviendas.

Encontramos tres tipos de accesos diferentes al edificio:

1. Acceso para usuarios. Es el acceso natural, estando en el recorrido que se plantea alrededor del pueblo. Conecta la cota 0,0m con la 3.5m. a través de rampas tendidas.
2. Acceso para visitantes. Es una pasarela formada por travesaños de madera a través de la cual se accede directamente, desde la cota 3.5m a la pieza pública. Desde esta pieza se cuenta con 3 salidas a la cubierta de hormigón y un ascensor y escaleras interiores para comunicar con la zona de viviendas.
3. Accesos a la cubierta. Además de la pasarela explicada en el punto 2, hay tres pasarelas mas, también de travesaños de madera que conectan el pueblo con la cubierta de hormigón.

El segundo motivo por el que los usos están separados es el tratamiento térmico que necesitan cada uno de estos espacios, que va a ser muy diferente debido al tipo y tiempo de uso. Por una parte la pieza publica va tener un régimen de estancia mucho mas aleatorio y discontinuo que la zona de viviendas. Por lo que requiere un sistema de calefacción que se adapte fácilmente a los cambios de la demanda, es por esto que se opta por una construcción ligera climatizada por aire, que nos permitirá enfriar y calentar los espacios de una forma bastante rápida.

En el lado contrario tenemos las viviendas , que tienen una demanda mas continua, por lo que usaremos un sistema de suelo radiante que se ve muy respaldado por el tipo de construcción masiva empleada. De modo que conseguiremos que la planta -1 tenga un comportamiento muy estable frente a los cambios de temperatura exteriores.

Por último, cabe mencionar como se ha distribuido la planta de viviendas. Esta consiste en dos franjas separadas por el camino que enlaza con el pueblo, a un lado de este camino se encuentran las viviendas, dando al pantano, y al otro lado se sitúan los talleres. Se ha querido cambiar el concepto de taller y en vez de que estén ligados a las viviendas son de uso común. De este modo, al tener una parte de tu vivienda compartida las relaciones que se crean entre los usuarios son mayores. El camino se transforma en una especie de rellano, una extensión de la vivienda, donde la privacidad es compartida. Toda la franja de talleres tiene cerramientos acristalados y grandes aberturas para fomentar las relaciones visuales.

Toda la intensidad de uso que se da en el camino se acaba cuando cruzas la puerta de la vivienda. Dentro de la vivienda la privacidad es absoluta entre los muros de tapial y con las amplias vistas al pantano de Yesa.

3.2 Programa de necesidades

UNIDADES HABITACIONALES

Se trata de investigar y experimentar con unidades habitacionales que cubran las necesidades del tipo de usuario descrito, unidades sencillas pero confortables en las que el senior no se sienta cautivo ni relegado.

Condición de homogeneidad: Similar distribución interior de las unidades habitacionales para favorecer la igualdad. Buscar soluciones espaciales que permitan al usuario personalizar su unidad habitacional, de modo que se consiga resolver la diversidad, pero haciendo que todos los espacios resulten familiares e identificables.

Condición de flexibilidad: Hay que tener en cuenta la heterogeneidad de los usuarios y las posibles alteraciones en sus capacidades físicas a lo largo de los años. Las unidades deben poder adaptarse a estos cambios sin que el usuario tenga que abandonarlas, salvo en el caso de grandes dependencias físicas.

La unidad habitacional:

Se deben disponer 24 unidades habitacionales. Se trata de viviendas para parejas, de hasta 60 m² de superficie útil, no necesariamente compartimentados, con bancada de cocina de hasta 3'6 m y zona de estar/comedor, un almacén para guardar enseres personales de 6 m², una zona de dormir que pueda ser divisible en 2 y un baño adaptado con ducha. Cada vivienda dispondrá además de un espacio de características no convencionales, de hasta 40 m² de superficie, que cada usuario utilizará libremente, ya sea como estancia exterior, taller de trabajo, invernadero, zona para niños (nietos), zona para invitados o familiares,... etc. 8

SERVICIOS GENERALES

Las superficies que figuran son orientativas y por tanto pueden proponerse variaciones en función del sentido específico de cada proyecto.

No pueden existir barreras arquitectónicas. Todas las puertas y pasillos tienen que ser practicables para sillas de ruedas y todos los baños serán adaptados.

- Zona de acceso y administración: Vestíbulo general de unos 50 m² con zona de conserjería con un cuarto anexo de 6 m² para los cuadros de mando de las instalaciones y las centrales de

alarmas. Despacho de administración de 15 m². Sala de reuniones de 15 m². Enfermería de 18 m². Aseos para los espacios comunes (2 cabinas por aseo).

- Zona de estar común: Espacio de 150 m² con zona de estar exterior. Opcionalmente puede situarse en relación con la zona de estar de la cafetería o con el vestíbulo general.

- Cafetería, comedor y cocina: El servicio de comidas será un servicio externalizado. Se dispondrá de una cocina de 20 m² como apoyo a los servicios de catering y para preparar pequeños refrigerios, dispondrá de un almacén de alimentos de 10 m² y de dos cámaras refrigeradas de 5 m² cada una. El servicio de cafetería podrá ser utilizado por personas no residentes. Espacio para comer 30 comensales, zona de estar y terraza exterior. La cafetería dispondrá de aseos propios (1 cabina por aseo)

- Sala multiusos: De 200 m². Debe diseñarse para reuniones, conferencias, gimnasia, aeróbic, fiestas y bailes, presentaciones, exposiciones, etc. Dispondrá de un almacén para material y mobiliario de 15 m²

- Gimnasio y sala de relajación: A pesar de que en las proximidades hay una instalación deportiva y un SPA, es conveniente disponer de una sala de 80 m² para aparatos y estiramientos y de otra sala de 30 m² como lugar de relajación y meditación en grupo. Estas salas dispondrán de aseos propios (1 cabina por aseo)

- Salas polivalentes: Se dispondrán 3 salas de 20 m² para actividades grupales

- Habitaciones para invitados: Tienen dos finalidades. Albergar a los visitantes y familiares que deseen permanecer un tiempo conviviendo con los residentes, o alojar hasta un máximo de un mes a socios expectantes que quieran utilizar las instalaciones temporalmente. Se dispondrán 6 apartamentos, tipo estudio, de 35 m² cada uno.

- Lavandería: La lavandería general será un servicio externalizado. Cada unidad dispondrá de una lavadora doméstica - Locales y vestuarios de personal. Dos vestuarios de personal con 1 cabina y 1 ducha por vestuario. Sala de descanso de personal de 20 m² con barra de oficio.

- Almacén general: Espacio de 50 m² para guardar materiales de mantenimiento y conservación

- Oficinas: Los servicios generales del complejo necesitan contar con un oficio para ropa y otro para el servicio de limpieza, de 20 m² cada uno, en los que se guardaran carros, materiales de limpieza, ropa sucia para llevar a la lavandería externa y ropa limpia que llega de la lavandería externa

- Salas de máquinas e instalaciones: Las necesarias para albergar todos los equipos necesarios, sistema de producción de calor y frío, las unidades de tratamiento de clima de cada zona, los

cuadros eléctricos generales y de cada zona, el grupo electrógeno, los depósitos y bombas de agua fría y caliente, las bombas y depósitos de prevención de incendios, los cuadros generales de comunicaciones, etc.

- Cuartos de residuos: 4 cuartos de 6 m² destinados a albergar los contenedores de residuos clasificados para su reciclaje. Deben ubicarse teniendo en cuenta que hay que trasladar los contenedores llenos hasta el punto de recogida de los residuos
- Aparcamiento de vehículos: No es necesario disponer de aparcamientos privativos porque la zona está perfectamente dotada. No obstante hay que posibilitar el acceso rodado de usuarios y de vehículos de emergencias, y una zona para carga y descarga de vehículos de abastecimiento y mantenimiento. Los caminos de acceso que cumplan este papel no se considerarán superficies privativas computables como ocupación.

3.3 Cumplimiento del CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

- Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

- Seguridad

Seguridad estructural. El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Seguridad en caso de incendio. El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Seguridad de utilización y accesibilidad. El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto,

construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

- Habitabilidad

Higiene, salud y protección del medio ambiente. El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Protección contra el ruido. El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Ahorro de energía y aislamiento térmico. El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

3.4 Cumplimiento de otras normas específicas

EHE-08 (R.D. 1247/2008) Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

EAE (R.D. 751/2011) Se cumple con la Instrucción de acero estructural.

NCSR-02 (R.D. 997/2002) Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo-resistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998) Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.

RITE (R.D. 1027/2007) Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (R.D. 47/2007) Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva planta.

GESTIÓN DE RESIDUOS (R.D. 105/2008) Se cumple con las obligaciones establecidas en la regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

HABITABILIDAD (Orden del 29 de febrero de 1944) Se cumple con las condiciones higiénicas mínimas de las viviendas.

3.5 Descripción geométrica del edificio

TABLA SUPERFICIES

| ADMINISTRACIÓN | | | | |
|-------------------------|------------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | Habitaciones de servicio | 28,20 | m ² | |
| 2 | Sala de descanso | 28,20 | m ² | |
| 3 | Lavandería y plancha | 28,20 | m ² | |
| 4 | Almacén | 28,20 | m ² | |
| 5 | Enfermería | 28,20 | m ² | |
| 6 | Despacho | 28,20 | m ² | |
| 7 | Vestíbulo | 58,20 | m ² | |
| 8 | Distribuidor de servicio | 47,64 | m ² | |
| | Total | 275,04 | m² | 275,04 m² |
| ALBERGUE | | | | |
| 9 | Sala de estar | 87,78 | m ² | |
| 10 | Comedor albergue | 42,07 | m ² | |
| 11 | Habitaciones albergue | 135,80 | m ² | |
| | Total | 265,65 | m² | 265,65 m² |
| TALLERES | | | | |
| 12 | Talleres música | 141,80 | m ² | |
| 13 | Talleres pintura y escultura | 105,84 | m ² | |
| 14 | Aseos públicos | 28,20 | m ² | |
| 15 | Almacén de limpieza | 11,57 | m ² | |
| 16 | Cuarto de basuras | 11,57 | m ² | |
| 17 | Talleres de gimnasia | 105,84 | m ² | |
| 18 | Aulas polivalentes | 141,80 | m ² | |
| | Total | 546,62 | m² | 546,62 m² |
| SALA DE INSTALACIONES 1 | | | | |
| 19 | Sala de instalaciones 1 | 100,84 | m ² | |
| SALA DE INSTALACIONES 2 | | | | |
| 20 | Sala de instalaciones 2 | 75,84 | m ² | |
| VOLUMEN SUPERIOR | | | | |
| 1 | Sala polivalente | 110,94 | m ² | |
| 2 | Sala de control | 10,73 | m ² | |
| 3 | Vestíbulo-recepción | 109,24 | m ² | |
| 4 | Cafetería | 57,71 | m ² | |
| 5 | Distribuidor de servicio | 20,20 | m ² | |
| 6 | Vestuario | 11,81 | m ² | |
| 7 | Aseos | 11,67 | m ² | |
| 8 | Distribuidor principal | 20,20 | m ² | |
| 9 | Cuarto de basuras | 4,50 | m ² | |
| 10 | Cocina | 31,30 | m ² | |
| 11 | Comedor | 107,27 | m ² | |
| | Total | 495,57 | m² | 495,57 m² |

| | | | |
|--------------------------|----------------------|---------|----------------|
| SUPERFICIE ZONAS COMUNES | | 1582,88 | m ² |
| HUERTOS | | | |
| 1 | Huertos comunitarios | 444,35 | m ² |
| | Total | 444,35 | m ² |
| | SUPERFICIE HUERTOS | 444,35 | m ² |

| | | | |
|-----------|---------------|-------|----------------|
| VIVIENDAS | | | |
| x18 | Vivienda tipo | | |
| | Baño | 3.83 | m ² |
| | Dormitorio | 11.36 | m ² |
| | Salón cocina | 25.66 | m ² |
| | Terraza | 6.31 | m ² |
| | Total | 47.16 | m ² |

TOTAL VIVIENDAS **848.88 m²**

| | |
|-------------------------|------------------------------|
| SUPERFICIE UTIL TOTAL | |
| Administración | 275.04 m ² |
| Albergue | 265.65 m ² |
| Talleres | 546.62 m ² |
| Sala de instalaciones 1 | 100.84 m ² |
| Sala de instalaciones 2 | 75.84 m ² |
| Volumen superior | 495.57 m ² |
| Viviendas | 848.88 m ² |
| TOTAL | 2608.44 m² |

4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

REQUISITOS BÁSICOS

| SEGURIDAD | | |
|--|--------------------------------|---|
| SEGURIDAD ESTRUCTURAL | DB-SE | SE1: Resistencia y estabilidad SE2: Aptitud al servicio SE AE: Acciones en la edificación SE C: Cimientos SE A: Acero |
| SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS | DB-SI | SI1: Propagación interior SI2: Propagación exterior SI3: Evacuación de ocupantes SI4: Instalaciones de protección contra incendios SI5: Intervención de los bomberos SI6: Resistencia al fuego de la estructura |
| SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD | DB-SUA | SUA1: Seguridad frente al riesgo de caídas SUA2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SUA3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación SUA7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo |
| HABITABILIDAD | | |
| SALUBRIDAD | DB-HS | HS1: Protección frente a la humedad HS2: Recogida y evacuación de residuos HS3: Calidad del aire interior HS4: Suministro de agua HS5: Evacuación de aguas |
| PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO | DB-HR | |
| AHORRO DE ENERGÍA | DB-HE | HE1: Limitación de demanda energética HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación |
| FUNCIONALIDAD | | |
| UTILIZACIÓN | Orden de 29 de febrero de 1944 | De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas del edificio |
| ACCESIBILIDAD | DB-SUA | SUA9: Accesibilidad |
| | RD Ley 1/2013 | De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica |
| --- | RD Ley 1/1998 | De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica, |

LIMITACIONES DE USO

- Del edificio

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

- De las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

- De las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

1.1 Bases de cálculo

- Método de Cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

- Verificaciones Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

- Acciones Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4.

1.2 Estudio geotécnico

El ámbito de actuación del proyecto corresponde a la localidad de Tiermas, en el noroeste de la provincia de Zaragoza.

Sobre la base de las actuaciones generales proyectadas se ha recurrido al estudio geotécnico realizado por "Informes y Proyectos, S.A. (INYPESA)", durante el año 1997, con normas, dirección y supervisión del Gobierno de Navarra. A continuación se exponen los puntos más relevantes y condicionantes alcanzados en dicho informe.

INTRODUCCIÓN

La Hoja de Tiermas, incluida en la Hoja de Sigüés, se localiza al Oeste de Aragón, en el límite ya con la Comunidad Autónoma de Navarra. Desde el punto de vista fisiográfico se encuentra situada en el sector meridional de la zona surpirenaica, concretamente abarcando un área delimitada por los relieves de la Sierra de Leyre al norte y la canal de Berdún al sur, esta última cubierta en parte por el embalse de Yesa.

La Sierra de Leyre se sitúa entre los valles del Roncal y Salazar y conforma las estribaciones más meridionales del Pirineo navarro-aragonés en este sector y en ella se localiza la máxima elevación de la Hoja y de la sierra, concretamente el pico Escalar (1.200 m.), en el paraje conocido como Vallenegra y desde donde se observa una interesante panorámica de toda la región.

Por el contrario las cotas más bajas se localizan junto a la cerrada de Yesa, entorno a los 500 m de altitud ya en el sector más occidental de la canal de Berdún, depresión alargada de dirección este-oeste por la que discurre, aunque se encuentra embalsado, el río Aragón y en la que confluyen

también otros afluentes de procedencia pirenaica. No obstante a ambos lados de la Sierra de Leyre se observa una disminución altimétrica, más acusada hacia el sur que hacia el norte.

La densidad de población es muy baja, prácticamente nula, encontrándose ésta muy diseminada. Solo se localizan en la Hoja dos localidades, en la actualidad abandonadas: Ruesta y Tiermas, esta última dando nombre a la Hoja. La cerrada del embalse de Yesa se localiza en el límite más occidental de la cuadrícula.

La principal ocupación de la escasa población de la zona son las actividades rurales, principalmente la agricultura y ganadería, siendo nulo el desarrollo industrial. Las vías de comunicación discurren por la canal de Berdún siendo el principal eje la carretera que une Pamplona con Jaca, de donde parten también los accesos al valle del Roncal.

Desde el punto de vista geológico la zona estudiada se enmarca en el las estribaciones meridionales del Pirineo occidental o navarro, unidad fisiográfica que forma parte de esa importante cadena montañosa lineal que se extiende desde el Mediterráneo hasta el Cantábrico estructurada en un cinturón de pliegues y cabalgamientos de orientación aproximada E-O con vergencia meridional y desarrollada desde finales del Cretácico superior y hasta finales del Mioceno inferior como consecuencia de la colisión de las placas ibérica y europea. La cadena presenta una elevada simetría con respecto a su franja central, denominada Zona Axial en la que afloran los materiales más antiguos, paleozoicos, constituidos por rocas plutónicas y metamórficas, que conforman el zócalo regional. Flanqueando a la Zona Axial se disponen las Zonas Nor y Surpirenaica, constituidas por materiales mesozoicos y cenozoicos que integran la cobertera. Esta última zona cabalga sobre la Depresión del Ebro, que constituye la cuenca de antepaís del orógeno pirenaico y se encuentra rellena por sedimentos neógenos postorogénicos.

METODOLOGÍA

Recopilación de los datos existentes. Los datos de Ensayos de Laboratorio proceden de las siguientes obras y proyectos:

“Proyecto de Construcción de Embalse en la Regata Mairaga”. MOPU. Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Ebro. 1980. Hoja 173 Tafalla

“Documento XYZT Presa de Yesa”. MOPU. Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Ebro. 1986 Tiermas Hoja 175-1 “Proyecto de Construcción de Intersección a distinto nivel de la Ctra. N-240 (Pamplona-Huesca) con la Ctra. NA-150 (Pamplona- Aoiz-Lumbier) y la Ctra NA-5340 (Aibar-Venta de Judas)”. SERTECNA 1994 Hoja 174-II Lumbier

“Anteproyecto y Proyecto de Acondicionamiento y mejora del trazado del N-240 PK 29,0 a PK 34,5 (Alto de Loiti-Venta de Judas)”. DIPUTACIÓN FORAL DE NAVARRA. Dirección de Caminos 1979. Hojas 174-1 y 174-II

Asimismo, y con el fin de proporcionar una visión global del conjunto del territorio navarro, esta información se completa con la procedente de alguna de las unidades geológicas que se prolongan en Hojas próximas, fundamentalmente Lumbier (174-II); y Sangüesa (174-IV).

Realización de la base de datos. Se ha elaborado una ficha geotécnica, donde figuran los ensayos de laboratorio recopilados. Estos tratan de establecer, de la manera más adecuada posible la naturaleza actual de la roca, su comportamiento mecánico y/o hidráulico y, la evolución y propiedades de la misma bajo los procesos de meteorización. Los ensayos recopilados se clasifican en los siguientes grupos:

Identificación; establecen la naturaleza de la roca y su estado natural aparente (granulometría, límites de Atterberg, densidad y humedad, absorción, grado de meteorización).

Clasificación; intentan establecer una idea general del comportamiento de la roca en relación a criterios previamente establecidos. (Índice de Calidad, resistencia a compresión simple, point load test).

Resistencia, compactación y deformación; determinan parámetros resistivos y relaciones tensión-deformación. Algunos de estos ensayos se utilizan como base para múltiples clasificaciones (CBR, Proctor Normal, Corte Directo).

Alterabilidad; evalúa el comportamiento del macizo rocoso frente a los procesos de meteorización, una vez modificados sus condiciones originales de estabilidad. (análisis químicos, hinchamiento, durabilidad). Igualmente, se han consultado datos referentes a sondeos y penetrómetros, reseñándose, cuando es posible, el índice de calidad de la roca (R.Q.D.)

Tratamiento estadístico de los datos incluidos en la base de datos. En esta fase se indexa la información de la base de datos geotécnica del apartado anterior, con la aportada por la cartografía geológica. Ello permite caracterizar geotécnicamente los diferentes materiales y obtener valores medios, máximos y mínimos de los diferentes ensayos.

Zonificación en áreas de iguales características. A partir de los datos anteriormente comentados e interpretando las unidades geológicas cartografiadas, se procede a la zonificación de la superficie de la Hoja en áreas de iguales características (geotécnicas y litológicas). Como se ha señalado con anterioridad, cuando no ha sido posible disponer de ensayos, los criterios seguidos para establecer esta zonificación, han sido las características litológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas de los materiales, observadas durante los reconocimientos de campo.

DIVISIÓN EN ÁREAS Y ZONAS GEOTÉCNICAS

Los materiales que integran la Hoja 175 han sido agrupados desde el punto de vista geotécnico en las siguientes áreas y zonas:

ÁREA I: ÁREA II: ÁREAIII: Engloba los materiales del Cretácico Comprende los depósitos marinos del Eoceno Representa los depósitos de origen continental del Oligoceno y Mioceno Corresponde a los depósitos Cuaternarios

ÁREA IV: Estas áreas se han dividido en las siguientes zonas: ÁREA I: ÁREA II: ÁREA III: ÁREA IV: ZONA I1, I2, I3, I4 ZONA II1, II2, II3, II4 ZONA III1, III2, III3

ZONA IV1, IV2, IV3, En el Cuadro 1 se presenta la correlación entre las Unidades Geológicas cartografiadas y las Zonas Geotécnicas.

| UNIDAD CARTOGRÁFICA | ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA | DESCRIPCIÓN |
|---------------------|-------------------------|---|
| 19,20,23,24,25 Y 26 | IV | Depósitos fluviales, aluviales y poligénicos |
| 21 Y 22 | IV | Depósitos de gravedad |
| 18 | IV | Depósitos cársticos |
| 16 | III | Lutitas con intercalaciones de areniscas |
| 14,15 Y 17 | III | Alternancia de areniscas y lutitas ocreas |
| 13 | III | Margas y lutitas rojas con intercalaciones de areniscas |
| 10 | III | Margas |
| 9, 11 Y 12 | II | Areniscas, margas y lutitas |
| 8 | II | Margas y margocalizas de alternancia rítmica |
| 5, 6 Y 7 | II | Calizas y dolomías de aspecto masivo |
| 4 | I | Lutitas rojas |
| 3 | I | Areniscas y conglomerados |
| 2 | I | Calcarenitas y areniscas |
| 1 | I | Margas y margocalizas grises |

Fuente:

ftp://ftp.cartografia.navarra.es/2_CARTOGRAFIA_TEMATICA/2_3_GEOLOGIA/2_3_2_MAPA_GEOLOGICO_E25000_2007/MEMORIA_S_MAPA_GEOLOGICO_2007/Memoria%20-Navarra_geologico_25mil_175_1.pdf

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De los materiales que se disponen se ha realizado una caracterización geomecánica. Cuanto mayor sea la heterogeneidad litológica de cada Zona, mayor será la dispersión de los valores; por tanto, la mayor o menor fiabilidad de los datos aportados vendrá condicionada por el grado de homogeneidad litológica de las Zonas Geotécnicas.

De cada Zona Geotécnica se aportan datos sobre características constructivas, tales como condiciones de cimentación, excavabilidad, estabilidad de taludes, empuje sobre contenciones, aptitud para préstamos, aptitud para explanada de carreteras y comportamiento para obras subterráneas. Así mismo, se señalan los principales problemas geotécnicos que pueden presentarse y que en general, van a estar relacionados con la presencia de: turbas o arcillas

compresivas, nivel freático superficial, zonas de alteración superficial del sustrato rocoso, erosiones y arrastres de materiales en laderas, desprendimientos de rocas y, finalmente, suelos solubles y agresivos (yesíferos y salinos).

La caracterización geomecánica de los diferentes materiales, se ha realizado con ayuda de los ensayos de laboratorio y de campo. Hay que señalar que el número de ensayos geotécnicos es muy reducido, teniendo en cuenta la extensión de la zona y la diversidad de formaciones existentes, por lo que estos valores deben considerarse como orientativos y en ningún caso pueden sustituir a los ensayos geotécnicos de detalle. Se ha recopilado información de los siguientes ensayos:

Granulometría. Del análisis granulométrico se ha considerado el contenido de finos que presenta el suelo, es decir, el porcentaje que pasa por el tamiz Nº 200 (0.08 mm) de la serie ASTM. Estos datos son utilizados posteriormente en diversas clasificaciones.

Plasticidad. La clasificación de los suelos cohesivos según su plasticidad se ha efectuado con el límite líquido (WL) y el índice de plasticidad (IP), utilizando la carta de plasticidad de Casagrande.

Resistencia a compresión simple (Qu, Kp/cm²). Determina las características de resistencia y deformación de una muestra seca. Respecto a la resistencia de suelos y rocas, existen numerosas clasificaciones; una de la más utilizada, es la descrita por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas:

| ROCA | | ENSAYO DE CAMPO | |
|------------------|----------|----------------------|----------------------------------|
| Descripción | Co (MPa) | Navaja | Martillo geológico |
| Ext. resistente | >250 | No corta | El golpe arranca pequeños trozos |
| Muy resistente | 100-250 | No corta | Se rompe con muchos golpes |
| Resistente | 50-100 | No corta | Se rompe con varios golpes |
| Medio resistente | 25-50 | No corta | Se rompe con un solo golpe |
| Blanda | 5-25 | Corta con dificultad | Puede indentarse con el pico |
| Muy blanda | 1-5 | Corta fácilmente | Se puede machacar |

Fuente: ftp://ftp.cartografia.navarra.es/2_CARTOGRAFIA_TEMATICA/2_3_GEOLOGIA/2_3_2_MAPA_GEOLOGICO_E25000_2007/MEMORIAS_MAPA_GEOLOGICO_2007/Memoria%20-Navarra_geologico_25mil_175_1.pdf

Ensayo Proctor Normal. Permite calcular la densidad máxima y humedad óptima de compactación del suelo o material utilizado en explanada, con el fin de que adquiera las condiciones de estabilidad volumétrica, resistencia, indeformabilidad e inalterabilidad necesarias.

Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio). Evalúa la capacidad de soporte de los materiales para constituir una explanada, es decir, la resistencia que ofrecen a la deformación bajo cargas.

Ensayo de corte directo. Permite determinar la cohesión (c) y el ángulo de rozamiento interno (ϕ) de una muestra de roca o discontinuidad. Es de gran aplicación práctica en el cálculo de estabilidad de taludes.

Análisis químico. Se han utilizado los datos de contenido en Materia Orgánica, Carbonatos y Sulfatos. Estos últimos permiten determinar la agresividad del terreno mediante el contenido en sulfatos, valorado según la normativa que se expone a continuación:

| En las aguas | En el terreno | Agresividad |
|--------------|---------------|-------------|
| <0.03 | <0.2 | Débil |
| 0.03 a 0.1 | 0.2 a 0.5 | Fuerte |
| >0.1 | >0.5 | Muy fuerte |

Las características constructivas de los diferentes materiales se estudian para condiciones de cimentación y para obras de tierra.

Cimentación. Se evalúa la capacidad portante del terreno. Normalmente se ha utilizado el criterio expuesto en el Código Británico nº 4 y Norma DIN-1054, que establece cargas admisibles para roca poco diaclasada, no meteorizada con estratificación favorable y marcada de 15 Kp/cm² y de 30 Kp/cm² en estado masivo o columnar.

| Descripción de la roca | Kp/cm ² |
|--|--------------------|
| Roca ígnea o gnéssica sana | 109 |
| Caliza masivas y areniscas duras | 44 |
| Esquistos y pizarras | 33 |
| Lutitas duras, limolitas y areniscas blandas | 22 |
| Lutitas arcillosas | 11 |

Cargas admisibles según el Código de Práctica Británico no 4, para diferentes tipos de roca.

En suelos y debido a que no se dispone de datos sobre asientos, éstos han sido estimados considerando la consistencia media del terreno. Asimismo, se señalan los problemas concretos de cimentación que pueden darse en cada Zona Geotécnica; los más generalizados están relacionados con asientos diferenciales, presencia de agua subterránea, presencia de sulfatos en el sustrato, debido a la alta reactividad de los mismos con el hormigón, y riesgos de colapsos en aquellas unidades con presencia potencial de cavidades subterráneas.

Excavabilidad. Los terrenos se han clasificado de acuerdo con la Norma Tecnológica de Edificación (Acondicionamiento del Terreno. Desmontes. Vaciados; NTE-ADV, 1976)) en los siguientes grupos: 1) Duro. Atacable con máquina o escarificador, pero no con pico, como terrenos de tránsito, rocas descompuestas, tierras muy compactas; 2) Medio. Atacable con el pico, pero no con la pala, como arcillas semicompactas, con o sin gravas o gravillas; 3) Blando. Atacable con la

pala, como tierras sueltas, tierra vegetal, arenas. Cuando en la excavación se encuentran mezclados los terrenos se establece el porcentaje de cada uno de los tres tipos.

Estabilidad. Dos son los parámetros que condicionan estos procesos: litología (y estructura) y pendiente del talud. En consecuencia, en cuanto a la naturaleza de los materiales se evalúa su estabilidad en tres grupos (alta, media y baja), desechándose aquellas unidades geológicas que por su litología no son favorables a la aparición de situaciones de inestabilidad. Por lo que se refiere a la pendiente, se estima una inclinación del 10% como límite inferior a la aparición de estos fenómenos.

Empujes sobre contenciones. Hacen referencia a contenciones del terreno natural, no de rellenos realizados con los materiales de cada zona.

Aptitud para préstamos. Se ha utilizado básicamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de la Dirección General de Carreteras (P.P.T.G.). El término No Apto designa suelos inadecuados; Marginal, designa suelos que unas veces son inadecuados y otras tolerables e incluso adecuados; el término Apto, designa suelos tolerables, adecuados e incluso seleccionados.

Aptitud para explanada en carreteras. Se evalúa la capacidad de soporte de los materiales para constituir una explanada, es decir, la resistencia que ofrecen a la deformación bajo cargas.

Se ha tomado como referencia la Instrucción de Carreteras, Normas de Firmes Flexibles y Firmes Rígidos. Se entiende por suelo No Apto, aquel que no puede constituir un desmonte ni un terraplén explanada tipo E-1 (Suelos tolerables al menos estabilizado en sus 15 cm superiores, con CBR de 5 a 10). Marginales son aquellos que cumplen a veces dicha condición; en especial suele referirse a terrenos tolerables, que no conviene que sean explanada directamente (CBR de 10 a 20). Aptos, son terrenos frecuentemente adecuados y seleccionados; constituyen explanadas tipo E-3 (CBR > 20).

En terraplenes y pedraplenes, la categoría de la explanada dependerá del material utilizado en su coronación.

Obras subterráneas. Se utiliza el término "Muy Difícil" para suelos muy blandos por debajo del nivel freático o suelos potencialmente expansivos; "Difícil" designa terrenos blandos o arenosos limpios bajo el nivel freático; y "Medio", suelos firmes, casi rocas blandas, que sólo a veces presentan problemas de nivel freático, con cierta capacidad de autosoporte y sin empujes fuertes.

Para las formaciones rocosas se da una idea de su categoría en las clasificaciones de Bieniawski (1979), que obtiene un índice de calidad (RMR, Rock Mass Rating), mediante la valoración de una serie de parámetros (RQD, Resistencia, Presencia de agua, Separación entre diaclasas y Disposición de juntas respecto a la excavación). El objetivo de esta clasificación es definir el tipo de sostenimiento a efectuar en obras subterráneas concretas.

Bieniawski establece cinco categorías en función del valor RMR

Clase I Roca muy buena: $RMR = 81-100$

Clase II Roca buena: $RMR = 61-80$

Clase III Roca media: $RMR = 41-60$

Clase IV Roca mala: $RMR = 21-40$

Clase V Roca muy mala: $RMR < 20$

AREA I

Zona I1

- Características Geológico-Geotécnicas

Aflora esta unidad en la Sierra de Leyre, por debajo de los cantiles que morfológicamente destacan sobre el paisaje. Concretamente se localizan bajo el pico Arangoiti y por encima de los niveles calcáreos que en su día fueron canterables, cerca del Monasterio, en el camino que asciende al collado de Leyre. Frecuentemente se encuentran enmascarados bajo vegetación y depósitos cuaternarios.

Está formada por el conjunto de margas y margocalizas grises ocre del Campaniense-Maastrichtiense basal, que se disponen en estratos y capas de diferente competencia y espesor, factores estos que pueden condicionar el comportamiento geomecánico del conjunto.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el carácter marcadamente margoso determina una baja permeabilidad del conjunto, por lo que no se espera presencia de agua en profundidad. El drenaje es superficial.

Una característica importante de estos materiales es su elevada alterabilidad al ponerse en contacto con la atmósfera, de modo que, a corto plazo la roca sana expuesta sufre procesos de disgregación y fragmentación que favorecen la erosión superficial y los desprendimientos en taludes.

– Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. La Norma DIN 1054 y el Código Británico establece presiones admisibles de 20 Kp/cm², valores que deben reducirse a la mitad cuando el espesor de los tramos margosos aumenta o la disposición de la estratificación y el grado de diaclasado son desfavorables. Tomando valores conservadores, la capacidad portante de estos materiales se sitúa entre 6 y 10 Kp/cm², suficientes para el caso de edificios habituales en los que las cargas proyectadas son inferiores a 3 - 4 Kp/cm². No obstante, se aconseja la realización de estudios específicos de resistencia y deformabilidad específicos.

El tipo de cimentación será en general, superficial, previa eliminación del recubrimiento superficial de alteración. En algunos casos, será necesario el empleo de zapatas corridas para evitar posibles asientos diferenciales que se produzcan por la presencia de niveles margosos blandos intercalados entre materiales más competentes.

b. Condiciones para obras de tierra.

- Excavabilidad. El nivel de alteración superficial se considera ripable. Los niveles profundos de margas inalteradas constituyen Terrenos Medios-Duros, atacables por medios mecánicos.
- Estabilidad de taludes Litológicamente, son materiales de alta inestabilidad, característica que deberá ser contrarrestada con pendientes de talud bajas. Puntualmente pueden producirse desprendimientos de niveles margosos laminados, y fenómenos de vuelco de estratos. La elevada alterabilidad de las margas al aflorar obliga en muchos casos a adoptar medidas encaminadas a mitigar los efectos de la erosión superficial y los procesos de acarcavamiento (hidrosiembras, bermas, escalonamiento, etc.).
- Empuje sobre contenciones. Serán variables en función de la degradación del talud y del grado de alteración de los materiales. Se consideran de bajos a altos en zonas muy meteorizadas.
- Aptitud para préstamos. Se consideran Inadecuados, debido a su alta alterabilidad en condiciones de afloramiento.
- Aptitud para explanada en carreteras. Constituyen Terrenos Marginales, precisando la extensión sobre ellos de una plataforma mejorada.
- Obras subterráneas. En general afectarán al sustrato inalterado. Se encuadran entre la Clase III (Calidad Media) y Clase IV (Calidad Mala), jugando un papel importante la orientación de la estratificación. En general, precisarán labores de sostenimiento.

Zona I2

- Características Geológico-Geotécnicas

Se encuentra muy bien caracterizada, por toda la mitad septentrional de la Hoja a lo largo de la Sierra de Leyre. Constituye los cantiles que paisajísticamente destacan en dicha alineación dando lugar a farallones rocosos de mas de 30 m de altura.

Litológicamente esta unidad está constituida por calcarenitas y areniscas de color ocre fuertemente cementados y de aspecto masivo, siendo mas frecuente los tramos areniscosos hacia techo de la unidad. En detalle se observan cuerpos estratificados de espesor métrico y una fractura normal a los planos de estratificación.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la permeabilidad dependerá del grado de cementación de los materiales. No obstante, en el nivel de alteración superficial cabe suponer un cierto grado de permeabilidad por perdida del cemento calcáreo y por la existencia de fractura.

No se dispone de datos geotécnicos sobre esta unidad.

- Características constructivas

Cimentación: Para un cálculo a nivel de anteproyecto, se pueden considerar los valores que establecen las diferentes Normas y Códigos. Si se procede a eliminar la zona de alteración, estimada en dos metros, podrá cimentarse con una carga superior a 10 Kp/cm².

Excavabilidad : El sustrato se considera duro, no ripable deberá atravesarse con máquina y /o escarificador y eventualmente no será ripable, debiéndose emplear voladuras.

Estabilidad de taludes : No se han observado ningún tipo de inestabilidad en los taludes naturales, los artificiales pueden presentar algún problema, debido a las presencia de niveles con distinto grado de alterabilidad, esto puede dar lugar a caídas por desplomes de los materiales más resistentes.

Aptitud para préstamos: Estos materiales son adecuados previa selección . Aptitud para explanadas de carreteras: Normalmente podrán constituirse explanadas E-3.

Zona I3

- Características Geológico-Geotécnicas

Está formada por areniscas silíceas y conglomerados de cuarzo clastosoportados y medianamente cementados, que se organizan en secuencias métricas con delgados niveles de limos y lutitas intercalados.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la permeabilidad dependerá del grado de cementación de los materiales. No obstante, en el nivel de alteración superficial cabe suponer un cierto grado de permeabilidad por pérdida del cemento calcáreo y por la existencia de grietas y juntas abiertas.

Según la terminología de la ISRM, la resistencia a compresión simple será alta (>800 Kp/cm² en los horizontes inalterados de areniscas y conglomerados y baja en los niveles limolítico-arcillosos (60-200 Kp/cm²).

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. El Código de Práctica Británico establece cargas admisibles de 25 Kp/cm². Aún tomando los valores conservadores, la capacidad portante de estos materiales está asegurada. El tipo de cimentación será en general superficial, previa eliminación del recubrimiento superficial y de los niveles superiores más alterados.

Los posibles problemas de cimentación estarán en relación con un comportamiento mecánico desigual de los materiales, como consecuencia del grado de diaclasado y alteración de las areniscas. b. Condiciones para obra de tierra.

- Excavabilidad. Los niveles superficiales, por su alteración y diaclasado puede ser ripables (Terreno Medio), pero en profundidad, precisarán el empleo de explosivos para su excavación.
- Estabilidad de taludes. Constituyen materiales de gran estabilidad, con un ángulo de rozamiento interno muy elevado (50 %). Empuje sobre contenciones. Las contenciones serán necesarias en todo caso, en zonas de alteración fuerte de las areniscas, pudiendo esperarse empujes de tipo Bajo.
- Aptitud para préstamos. Son Materiales Adecuados siempre que no se encuentren alterados y cumplan determinadas especificaciones relativas a granulometría y forma de las partículas.
- Aptitud para explanada en carreteras. En desmontes, la categoría de explanada en roca corresponde a la E-3.
- Obras subterráneas. Es difícil estimar el grado de fracturación y estado de las diaclasas en profundidad. En conjunto como considerarse un Terreno Medio, de Clase III ($RMR=41-60$ %), que para anchuras de tunelación normales no plantearía problemas de sostenimiento.

Zona I4

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta formada por un conjunto de lutitas rojas, compactas que incluyen a techo algún nivel margoso de espesor métrico. Ocasionalmente se pueden reconocer algunos tramos limosos fuertemente cementados, así como, en los sectores mas orientales de la Hoja algún nivel de areniscas también de espesor no superior al metro.

Se reconoce por la mitad oriental, en lo alto de la Sierra de Leyre. La calidad de los afloramientos es muy mala, encontrándose estos depósitos enmascarados en la mayoría de los casos.

Características constructivas:

Cimentación

En función de los valores de resistencia al corte y resistencia a compresión simple; se han estimado las presiones admisibles que se pueden aplicar. Se estima una profundidad de cimentación mínima entre 1,5 y 2 metros, se pueden aplicar presiones admisibles entre 1,3 y 3 Kp/cm², cálculo efectuado para una zapata corrida de 0,5 a 2 m de ancho.

Por su parte, en el sustrato margoso, de ambas formaciones y utilizando los criterios del Código de Práctica Británico, se pueden aplicar presiones admisibles entre 1 y 3 Kp/cm².

Entre los problemas de cimentación pueden considerarse :

Variación del horizonte alterado a veces que pueden provocar asientos diferenciales. Presencia de niveles no superiores al metro de areniscas, calizas y microconglomerados, que pudieran dificultar la excavación.

Excavabilidad: Los materiales que constituyen perfiles de alteración son fácilmente excavables, es decir son ripables.

Estabilidad de taludes: Los taludes naturales son estables, con pequeñas inestabilidades debido al diferente grado de alterabilidad. En los taludes artificiales que se efectúan en las lutitas se producirá un deterioro progresivo del talud, por alteración del material.

Aptitud para explanada de carreteras: Normalmente son suelos E-2, no aptos para explanada, por lo que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

Obras subterráneas: Se considera un terreno para cualquier tipo de obras subterráneas como de roca muy mala, es decir de Clase IV

ÁREA II

Zona II1

- Características Geológico-Geotécnicas

Se han agrupado aquí materiales pertenecientes al Paleoceno-Eoceno inferior constituidos por calizas y dolomías de aspecto masivo, karstificadas. Los tramos mas bajos pueden ser de espesor métrico y a veces se encuentran tableados mientras que el resto tiene un aspecto masivo característico.

Los afloramientos se localizan en la mitad septentrional de la Hoja, preferentemente en el espaldar de la Sierra de Leyre o bien en su parte frontal, constituyendo parte de los cantiles mas inferiores de dicha sierra, que antaño fueron explotados junto al monasterio de Leyre.

- Características geotécnicas

Se estima que la resistencia a la compresión simple es Medianamente resistente - Resistente ($q_u = 200 - 600 \text{ kp/cm}^2$) según la terminología de la ISRM.

La resistencia del macizo estará condicionada a las características de las discontinuidades.

Un rango característico en estos materiales y que deberá contemplarse en cualquier estudio geotécnico que se realice, es la karstificación que presentan y por consiguiente se analizarán los posibles hundimientos en cimentaciones y desprendimientos de taludes.

- Condiciones de cimentación

Considerando el Código de Práctica Británico, a este tipo de roca se puede aplicar una carga admisible superior a 40 kp/cm^2 , mientras la norma DIN 1054 recomienda un valor de 30 kp/cm^2 . En la práctica habitual puede considerarse cargas variables entre 5 y 10 kp/cm^2 , según el grado de fracturación y karstificación que presenten. - Condiciones para obras en tierra

- Excavabilidad Precisarán el empleo de explosivos para su excavación.
- Estabilidad de taludes Se consideran estables, tanto los taludes naturales como artificiales, su estabilidad estará condicionada por el grado de fracturación y karstificación.
- Empujes sobre contenciones Las contenciones no serán necesarias.
- Aptitud para préstamos Las calizas se consideran rocas adecuadas en el P.P.T.G., para su empleo en pedraplenes.
- Aptitud para explanada de carreteras La explanada que se realiza en roca posee categoría E-3.
- Obras subterráneas Las calizas pueden situarse en la clasificación de Bieniawski (1979) entre las categorías III (Buena), si bien puede existir zonas donde la categoría sea II (Media).

Zona II2

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta formada por una alternancia rítmica irregular de margas y margocalizas de aspecto tableado, tipo rítmica y de color gris que se extiende por el límite septentrional de la Hoja. Los mejores afloramientos se localizan en el sector nororiental, en las proximidades de Castillonuevo

- Características geotécnicas

En general presentan una cierta meteorización, por lo que su comportamiento geotécnico a veces es como el de un suelo. Se trata de una roca relativamente algo dura, donde los procesos de alteración se desarrollan a veces con rapidez

- Características constructivas

Condiciones de cimentación

Las presiones admisibles calculadas para profundidad de cimentación mínima de 1,5 - 2 m, que corresponde al nivel alterado o saturado, generalmente varían entre 1,3 y 3 kp/cm². A mayor profundidad en las margas sanas, según los valores orientativos que se dan en el Código inglés pueden considerarse presiones admisibles entre 6 y 10 kp/cm². No obstante, como norma general, para edificios altos o cuando se prevean fuertes cargas concentradas, se requerirá un estudio de resistencia y deformabilidad.

Entre los problemas de cimentación puede considerarse :

- Variaciones importantes del espesor del horizonte comprensible, que dan lugar a asientos diferenciales inadmisibles.
- Presencia de niveles de arcillas blandas intercaladas entre margas sanas que pueden causar fenómenos de punzonamiento.

Excavabilidad: Las zonas alteradas son suelos Medios-Duros, fácilmente excavables. En las zonas donde aparecen margas o margocalizas sanas presentan una ripabilidad variable.

Estabilidad de taludes: Los taludes naturales son estables, únicamente presentan el problema de la alteración de las margas que progresivamente van deteriorando el talud, observándose acaravamientos. Los taludes artificiales, en las margas alteradas producirán flujos de barro y deslizamientos, mientras que los que se efectúen en margas sanas y margocalizas presentarán con el tiempo un deterioro progresivo.

Empujes sobre contenciones: Se estiman Medios, pudiendo aumentar el tiempo en función de la alteración de los materiales y de la protección que se de a la coronación de talud.

Aptitud para préstamos: Según los términos definidos en la Metodología, los materiales superficiales procedentes de la alteración del sustrato margoso se consideran No Aptos, es decir inadecuados y ocasionalmente Marginales. En general, por tanto, no se aconseja su utilización en préstamos para viales. Las margas sanas tampoco deben utilizarse en la ejecución de pedraplenes por su elevada alterabilidad.

Aptitud para explanada de carreteras: Se trata de suelos No Aptos, que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

Obras subterráneas: Las obras subterráneas realizadas en estas Zonas afectarán a la formación sana que, de acuerdo con los términos descritos en la Metodología se consideran terreno Medio. Considerada como formación rocosa, según la clasificación de Bieniawski (1979), corresponde a roca Media (Clase III) a Mala (Clase IV).

Zona II3

-Características Geológico-Geotécnicas

Se extiende por el sector central y occidental de la zona estudiada, concretamente por los alrededores del pantano de Yesa, ubicándose en estos materiales dicha presa. Los mejores afloramientos se localizan en la carretera a Jaca y en el entorno de dicho pantano

La zona está constituida íntegramente por la alternancia de areniscas, calcarenitas de color ocre alternando con arcillas y margas y correspondiendo a depósitos de origen turbidíticos. Los tramos arcillosos constituyen la mayor parte del depósito, condicionando, por lo tanto, las características geotécnicas. Para la definición geotécnica en estos materiales se dispone de una completa información referente al Flysch de Irurizqui, cuyo comportamiento geotécnico en conjunto es similar a los materiales de esta zona.

En esta formación, en base a los datos existentes y a grandes rasgos, se puede distinguir los siguientes niveles: una capa superficial de arcilla limosa gris plástica con cierta proporción de materia orgánica (tierra vegetal) y que alcanza en torno a 0,40 m de profundidad; el nivel de alteración del material sano subyacente constituido por arcilla marrón claro con niveles de areniscas, su espesor varía entre 1,5 y 6 m con un promedio de 3 m aproximadamente; una

transición al flysch de color más grisáceo que el nivel alterado, su espesor se cifra en 1,50 m aproximadamente (oscilando entre 4,0 m y su práctica inexistencia); flysch sano formado por una alternancia de margas y arcillas calcáreas gris oscuro muy duras y niveles de areniscas gris, con abundantes diaclasas subverticales en toda la serie paralela a la estratificación.

En el Sistema Unificado corresponden fundamentalmente al tipo CL, con límite líquido comprendido entre 33.2 y 47.1 e índice de plasticidad entre 13.0 y 26.3.

El contenido de carbonatos se sitúa entre 24,0 y 51,3%. A efectos de agresividad de los suelos se ha determinado su contenido en sulfatos, expresado en tanto por ciento de SO₃ de diversas muestras obteniéndose generalmente que el porcentaje es inapreciable.

Los ensayos de penetración dinámica tipo SPT indican que estos materiales, incluso alterados, son generalmente de resistencia compacta a dura ya que en todos los casos se alcanza el rechazo (para profundidades menores de 3,5 m).

Los ensayos de rotura a c. simple disponibles, se han efectuado en muestras alteradas y sanas, por lo que se ha podido valorar el diferente comportamiento. Se ha observado que los resultados son un reflejo del grado de alteración. Para los materiales arcillosos más alterados se obtienen resistencias de 1.22 y 1.51 kp/cm². En el nivel de transición al sustrato sano el valor de la resistencia a compresión simple ha sido de 0,07 kp/cm², en las margas relativamente sanas este ensayo ha dado valores entre 49 y 428 kp/cm² siendo los valores más bajos generalmente los de muestras a menos profundidad, con una media cercana a 200 kp/cm². Respecto a las areniscas pueden alcanzar hasta 795 kp/cm² de resistencia compresión simple.

Tomando como punto de partida los valores de la resistencia a compresión simple y empleando la correlación de Butler para arcillas sobreconsolidadas ($ER = 130 \times q_u$) se obtiene un valor de módulo de deformación a largo plazo de las margas alteradas de cerca de 100 kp/cm². No obstante, será probablemente algo más alto teniendo en cuenta que las correlaciones con los valores del golpeo en el ensayo SPT, como la enunciada por Stroud, permite deducir un módulo no inferior a 540kp/cm². En la zona menos alterada, el módulo de deformación deducido a partir de la resistencia a compresión simple (9,97 kp/cm²) se cifra en 650 kp/cm².

La resistencia a compresión simple está bien correlacionada con la densidad seca de estos materiales. Ambos parámetros junto con la humedad natural sirven como indicadores del grado de alteración del flysch.

Respecto al comportamiento en deformación, en los dos ensayos edométricos llevados a cabo se han obtenido los siguientes parámetros. El índice de poros inicial e_0 , ha tomado valores de 0,566 y 0,611, mientras que los índices de compresión C_c resultantes han sido de 0,153 y 0,161, estos valores nos indican una consistencia del material definida como dura.

Para estimar problemas de expansividad se han consultado ensayos Lambe, clasificándose las muestras como marginales o no críticas. Por ello, no son de esperar problemas de este tipo.

La caracterización del macizo rocoso en cuanto a resistencia a compresión y módulo de deformación se realiza a partir de los parámetros de la roca matriz minorándolos mediante reglas empíricas que tienen en cuenta la existencia de discontinuidades en el macizo. La resistencia a compresión del macizo se estima a 25 kp/cm², mientras que el módulo de deformación a adoptar se cifra en 10.500 kp/cm².

Cuadro Resumen de Características Geotécnicas

| | |
|---|--------------------------------|
| Clasificación de Casagrande : | CL |
| Densidad seca (margas no alteradas) : | 1,69 - 1,87 gr/cm ³ |
| Densidad seca (margas alteradas) : | 0,84 - 2,13 gr/cm ³ |
| Porcentaje pasa tamiz no 200 (margas no alteradas): | 46 - 99% |
| Porcentaje que pasa tamiz no 200 (margas alteradas): | 23 - 89% |
| Límite líquido (margas no alteradas): | 32 - 44 |
| Límite líquido (margas alteradas) | 31,2 - 45 |
| Índice plasticidad (margas no alteradas): | 13 - 24,5 |
| Índice plasticidad (margas alteradas) | 14 - 41,1 |
| Humedad (margas no alteradas) : | 11,6 - 19,86 |
| Humedad (margas alteradas) : | 26 - 49,6 % |
| Contenido en carbonatos (margas no alteradas) : | < 0,01% |
| Contenido en carbonatos (margas alteradas) | 0,0 |
| Contenido en sulfatos (margas no alteradas) | 1,83 gr/cm ³ |
| Contenido en sulfatos (margas alteradas) | 1,61 - 2,04 gr/cm ³ |
| Densidad Proctor (margas no alteradas) : | 11,2 - 21,3 |
| Densidad Proctor (margas alteradas) : | 40-50 % |
| Humedad óptima (margas no alteradas) | 15,1 % |
| Humedad óptima (margas alteradas) | 10,6 - 18,8 % |
| Índice C.B.R. (margas alteradas) | 2,9 - 7,2 |
| Resistencia a compresión simple (margas no alteradas) : | 100 - 200 Kp/cm ² |
| Resistencia a compresión simple (margas alteradas) : | 1,5 - 4,5 Kp/cm ² |
| R.Q.D. medio : | 66% |
| Angulo rozamiento interno (margas no alteradas) | 25° |
| Angulo rozamiento interno (margas alteradas) | 28° |
| Cohesión (margas alteradas) : | 0,05 |
| Módulo de deformación (margas no alteradas) : | 10.000 |
| Módulo de deformación (margas alteradas) : | 100 - 200 |
| Coefficiente de Poisson (margas no alteradas) : | 0,1 |
| Coefficiente de Poisson (margas alteradas) : | 0,3 |
| Hinchamiento de Lambe : | Marginal |

Igualmente se dispone de perfiles sísmicos realizados en esta formación, en los cuales se deduce que en el nivel más superficial correspondiente a la tierra vegetal y parte más alterada de este flysch, la velocidad de propagación de la onda sísmica es de 400 m/s aproximadamente. En la capa de flysch margoso comprimido y algo alterado esta velocidad puede oscilar entre 1000 y 1500 m/s, siendo en la zona sana superior a 3000 m/s.

Para la obtención o parámetros relacionados con obras de tierra, se han consultado ensayos de compactación con los materiales de calicatas. Los resultados indican que los materiales de esta formación son generalmente inadecuados, en algún caso tolerables, de acuerdo con la clasificación establecida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puertos (PG-4) del MOPT.

De las determinaciones de humedad realizadas se deduce que el contenido de agua de las muestras superficiales alteradas es sólo ligeramente superior al óptimo exigido en la compactación. Este contenido desciende en las muestras de materiales sanos por lo que sería necesario su humectación para su empleo, además de algún tratamiento que resolviera el problema de su evolutibilidad.

Una característica fundamental de esta formación, que comparte con todas aquellas de carácter arcilloso y fuertemente preconsolidadas en su elevada susceptibilidad a la alteración inducida por la meteorización físicoquímica. Así los desmontes observados presentan taludes de mediana pendiente, estando el material en superficie muy troceado formando escamas que se desprenden fácilmente con la mano, aunque, como señala Wilson, para este tipo de formaciones la alteración no suele profundizar mucho debido a la cubierta que forma el suelo residual formado.

- Características constructivas

Condiciones de cimentación

En función de los valores de la resistencia al corte, resistencia a compresión simple y parámetros de deformabilidad, se han calculado las presiones admisibles, en los términos que establece la Metodología, para los suelos superficiales de alteración de esta formación.

Las presiones admisibles calculadas en el nivel superficial reblandecido o saturado son en el peor de los casos superiores a 1,4 kp/cm², según se deduce de los ensayos de resistencia a compresión simple. Atendiendo a los resultados de los ensayos SPT serán probablemente mayores. En los niveles algo alterados y en los relativamente sanos, según los valores orientativos que se dan en el Código inglés CP2004/1972, pueden considerarse presiones admisibles entre 6 y 10 kp/cm², posiblemente superiores dada la resistencia a compresión, superior en muchos casos a los 100 kp/cm², pero que para edificios habituales suponen valores suficientes. No obstante, como norma general, para edificios altos o cuando se prevean fuertes cargas concentradas, se requerirá un estudio de resistencia y deformabilidad.

El tipo de cimentación a emplear depende del espesor del horizonte alterado y de su grado de alteración, particularmente en las áreas donde su potencia sea mayor. Se supone por otra parte,

que la edificación carece de sótanos, que obligan a efectuar la excavación del terreno y pueden cambiar totalmente el planteamiento de la elección.

Con mayor probabilidad la cimentación será de tipo superficial (zapatas o losa) o semiprofunda, mediante pozos. Para edificios bajos, de menos de seis alturas, la cimentación en general, podrá realizarse mediante zapatas; para alturas superiores se deberá o bien recurrir a losa si la capacidad portante del terreno se sitúa en torno a $1,5 \text{ kp/cm}^2$, o bien deberán buscarse niveles resistentes más profundos en cuyo caso se deberá recurrir a cimentación semiprofunda (mediante pozos) siempre que esos niveles se encuentren entre 3 y 6 m de profundidad. Ocasionalmente, puede ser necesario el empleo de pilotes si el espesor de margas alteradas es superior a 5-6 m y se precisen cargos admisibles superiores a las que posean dichas margas en el punto considerado.

El empleo de losa de cimentación puede ser particularmente adecuado cuando en el área ocupada por el edificio, se produzcan variaciones notables en el espesor del horizonte alterado, que den lugar a asentamientos diferenciales inadmisibles si se pretendiera cimentar mediante zapatas aisladas, por otra parte, la cimentación por losa es una solución costosa para edificios bajos (6-8 plantas).

En donde el espesor del horizonte alterado es más reducido, la ejecución de cimentaciones requerirá un acondicionamiento previo del terreno (desmontes) en función de sus condiciones topográficas y el tipo de cimentación más probable será el superficial.

En función de los resultados del análisis del contenido en sulfatos de los materiales de esta formación no se esperan problemas de agresividad; tampoco de afluencia de agua a las excavaciones.

Entre los problemas de cimentación pueden considerarse:

Variaciones importantes del espesor del horizonte compresible, que dan lugar a asentamientos diferenciales inadmisibles.

Alterabilidad del material que aconseja realizar las cimentaciones inmediatamente después de excavadas o al menos la protección del fondo con una capa de hormigón pobre.

Dificultad en la excavación al encontrarse el horizonte no ripable a poca profundidad que puede llegar a aparecer a 2,50 m.

– Condiciones para obras de tierra

Excavabilidad

A partir de 4,0 m de profundidad, como media, se deberá excavar con ayuda de explosivos ya que se detectan rocas en estado sano con velocidades de onda sísmica superiores a 3.000 m/sg . y no arrancables por medios mecánicos según los catálogos de distintos fabricantes de maquinaria de movimiento de tierras.

Los niveles suprayacentes son arrancables por medios mecánicos convencionales, es decir tractores o bulldozers de potencia superior a 240 CV en estado normal de uso.

Se recomienda además para evitar una intensa fracturación del macizo la utilización de técnicas especiales de voladura como el precorte o el control exhaustivo del volumen de explosivo. Esta precaución redundará además en una mejor conservación del talud de desmonte y una menor meteorización.

Estabilidad de taludes

En referencia a este punto, la problemática que presenta esta formación similar a la de las margas eocenas englobadas con la denominación de Margas de Pamplona. Es decir se trata de taludes inestables, donde son posibles los deslizamientos por sobresaturación del sustrato

Se observa en los taludes naturales la típica escamación y fisuración de estas formaciones que no impide sin embargo que existan taludes naturales abruptos, ya que su resistencia es elevada. Soportan bien, salvo con estratificación desfavorable, cortes de elevada altura con taludes inclinados. La presencia de capas de areniscas calcáreas, que arman el talud, es un factor primordial para esta resistencia.

Desde el punto de vista de la estructura del macizo, la existencia de zonas con alto buzamiento de las capas de flysch margoso (60º a 70º) implica que ángulos de corte por debajo de los 60º darían lugar a taludes seguros ya que todos los estratos quedarían enclavados y encajados en el terreno sin posibilidades de rotura plana a favor de la estratificación. Sólo sería entonces posible roturas a favor de planos de continuidad (diaclasas) con orientación desfavorable, que da lugar al fenómeno de toppling o vuelco de estratos. Otras zonas, sin embargo, presentan buzamientos de 25º a 45º. En donde se dieran condiciones desfavorables de rumbos de desmonte y de la estratificación paralelos, deben adoptarse taludes suaves del orden de la inclinación de la estratificación para prevenir la rotura plana a favor del buzamiento de los estratos, máxime teniendo en cuenta la alterabilidad de estos materiales. El talud del lado contrario no presentaría problemas de estabilidad al dirigirse los estratos hacia el interior del macizo pudiendo adoptarse taludes abruptos.

En la zona de meteorización de la roca la rotura del talud puede llegar a ser circular, según se señala en el Capítulo 9 del libro "Rock Slope Engineering" de Hoek y Bray. Estos deslizamientos serían poco profundos dado que la alteración no es muy profunda.

Empujes sobre contenciones

Se estiman entre Bajos y Medios, dependiendo de la alteración de los materiales y de la protección que se de a la coronación del talud.

Aptitud para préstamos

Al igual que las Margas de Pamplona se consideran materiales No Aptos, ocasionalmente Marginales. Las condiciones de su posible uso deben ajustarse a lo que recomienda en el caso de las Margas de Pamplona.

Aptitud para explanada de carreteras

Se trata de suelos E-3, No Aptos, que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

Obras subterráneas

Las obras subterráneas realizadas en estas Zonas afectarán a la formación sana que, de acuerdo con los términos descritos en la Metodología se consideran terreno medio. Considerada como formación rocosa, según la clasificación de Bieniawski (1979), corresponde a roca Media (Clase III)- Mala (Clase IV).

Zona II4

- Características Geológico-Geotécnicas

Está constituida por un potente conjunto margoso del Eoceno medio-superior, de pobre expresión morfológica en el paisaje, definiendo formas alomadas de relieve. En general, se trata de margas grises masivas sin planos de estratificación. Aflora en los alrededores del embalse de Yesa.

En contacto con la atmósfera y sometidas a cambios de humedad, se alteran rápidamente sufriendo un proceso de fragmentación y disgregación espontánea que favorecen la erosión superficial y los desprendimientos en taludes, así como un cambio de color a marrón grisáceo (que se reconoce muy bien en juntas y grietas), El espesor del horizonte superficial de alteración se sitúa próximo a los 4 m, llegando a alcanzar 15 m en zonas próximas a cursos fluviales.

Se dispone de una amplia relación de ensayos de laboratorio de las Margas de Pamplona, extensamente caracterizados en multitud de estudios geotécnicos. Estos datos son extensibles al conjunto de los materiales de la Zona, ya que su misma composición litológica y comportamiento mecánico no permite una diferenciación clara entre ellos.

De los ensayos recopilados se disponen datos de los niveles sanos y alterados, por lo que hacemos referencia ambos. A continuación se describen los valores más característicos :

El contenido en carbonatos disminuye hasta niveles superficiales debido a la disgregación y alteración de las margas por procesos de meteorización. Su bajo contenido en sulfatos permite descartar problemas de agresividad al hormigón, mientras que su carácter impermeable, determina la ausencia de agua en profundidad. Únicamente, cabe considerar una saturación potencial de los niveles alterados y la infiltración a través de fisuras, factores estos que no deben crear problemas de drenaje en excavaciones.

En función de los ensayos de compresión simple se observa que los materiales alterados presentan unos valores de resistencia comprendida entre 2 y 6 kp/cm². En términos generales, a partir de los 5 m de profundidad (ensayos SPT dan rechazo) aumenta notablemente la resistencia del terreno, alcanzando valores superiores a los 200 kp/cm².

- Características constructivas

- Condiciones de cimentación

La capacidad de carga varia entre 2,5 - 10 kp/cm², dependiendo que la roca se encuentre alterada o en estado sano. En las margas sanas según los valores normalizados que se dan en el Código Británico puede considerarse una capacidad portante superior dada la resistencia a compresión supera en muchos casos los 100 kp/ cm². No obstante, para edificios habituales, suponen valores suficientes.

Los problemas de cimentación estarán relacionados con variaciones importantes del horizonte de alteración y presencia de intercalaciones de arcillas blandas, que pueden provocar asientos diferenciales y fenómenos de punzonamiento.

- Condiciones para obras de tierra

- Excavabilidad Las margas alteradas son fácilmente excavables. En estado sano, su excavabilidad, así como la de las intercalaciones de areniscas, está asegurada por medios mecánicos, empleando retoexcavadoras de gran potencia con martillo picador.
- Estabilidad de taludes Generalmente, tanto los taludes naturales como los artificiales son inestables, observándose fenómenos de flujo de barro, desprendimientos de bloques y deslizamientos, todos ellos de pequeña magnitud, que afectan únicamente al nivel superficial de alteración. La elevada alterabilidad de las margas al aflorar obligará en muchos casos a adoptar medidas encaminadas a mitigar los efectos de la erosión superficial y procesos de acarcavamiento (hidrosiembras, bermas, escalonamiento, etc.).
- Aptitud para préstamos. Se consideran Inadecuados, debido a su elevada alterabilidad en condiciones de afloramiento.
- Aptitud para explanada en carreteras. Constituyen Suelos No Aptos, que precisan la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.
- Obras subterráneas. En general afectarán al sustrato inalterado, varía entre Clase III y Clase IV (Roca Media-Mala).

ÁREA III

Zona III1

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta constituida por un conjunto margoso de color rojo que intercala pequeños niveles areniscosos, mas frecuentes hacia techo. Ocasionalmente se reconocen yesos y en subsuelo se reconocen sales, que en otro puntos son objeto de explotación minera. Se localiza en el cuadrante suroccidental de la Hoja, cerca del alto de Santa Cruz, y no se disponen de ensayos de laboratorio de estos materiales. Las observaciones de campo indican que se trata de unas margas muy alteradas que prácticamente se comportan como un suelo de consistencia media.

- Características constructivas

Cimentación :

Para un cálculo a nivel de anteproyecto se pueden considerar los valores que establecen las diferentes Normas y Códigos. Así el Código de Práctica Británico, establece para este tipo de material una presión admisible entre 1,5 y 3 kp/cm³, esperándose asientos de consolidación a largo plazo. Si consideramos la Norma DIN 1054, para una zapata corrida de 0,5 a 2 m. de ancho, se admite la carga admisible entre 1,6 y 3,6 kp/cm², para una profundidad de 1,5 m.

Excavabilidad

Son materiales fácilmente excavables.

Estabilidad de taludes

En los taludes naturales se han observado numerosos fenómenos de inestabilidad, que dan lugar a deslizamientos del tipo rotacional. En los taludes artificiales deberán disponerse las medidas correctoras adecuadas. . Aptitud para explanadas de carreteras. En general, son suelos no aptos, que precisarán la extensión sobre ellos de una explanada mejorada.

Zona III2

- Características Geológico-Geotécnicas

Está constituida por una alternancia de areniscas y lutitas de origen fluvial de edad Oligoceno Las lutitas se presenta en estratos de espesor variable, de decimétrico a métrico. Las areniscas tienen un aspecto duro y compacto. Son de grano fino a medio, y se encuentran cementadas por CaCO₃, aflorando a modo de lentejones métricos a decamétricos y en capas continuas de 3-5 m de espesor y varios kms de longitud.

La meteorización prácticamente no va a afectar a las areniscas. Sin embargo, en las lutitas va a producir cambios de color, disminuyendo su compacidad natural y por tanto, aumentando su erosionabilidad. El tránsito entre roca sana y alterada es transicional.

En general, la permeabilidad es baja, debido a la propia naturaleza de las lutitas y a la escasa porosidad eficaz de las areniscas a causa de su cementación. No obstante, estas últimas a nivel superficial, y hasta una profundidad de 10 m presentan una permeabilidad mayor, debido a la fracturación y presencia de juntas abiertas.

Se dispone de los siguientes ensayos de Laboratorio:

Cuadro Resumen de Características Geotécnicas (Roca inalterada)

| | |
|---|----------------------------|
| <i>Clasificación de Casagrande :</i> | CL |
| <i>Porcentaje pasa tamiz no 200</i> | 58,2 - 99,8 % |
| <i>Límite líquido</i> | 37,25 |
| <i>Índice plasticidad</i> | 20,33 |
| <i>Humedad</i> | 14,5 |
| <i>Densidad Proctor</i> | 2,05 gr/cm ³ |
| <i>Humedad óptima</i> | 11,6 % |
| <i>Índice C.B.R.</i> | 4,4 |
| <i>Resistencia a compresión simple (lutitas sanas) :</i> | > 25 Kp/cm ² |
| <i>Resistencia a compresión simple (areniscas) :</i> | 300-700 Kp/cm ² |
| <i>R.Q.D. medio :</i> | 80-100 % |
| <i>Angulo rozamiento interno (ϕ) Cohesión</i> | 30o |
| <i>Cohesión</i> | 0,15 |

La característica fundamental del macizo rocoso que constituye esta zona, es la alternancia de materiales de diferente litología (y por tanto, diferente comportamiento mecánico) en estratos y capas de espesor variable, factores estos que condicionan decisivamente el comportamiento geomecánico del conjunto.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación.

La Norma DIN 1054 y el Código Británico establecen presiones admisibles del orden 20 kp/cm², valores estos que deben reducirse a la mitad cuando el espesor de los tramos lutíticos aumenta o la disposición de la estratificación y grado de diaclasado son desfavorables. Se estima que la capacidad portante de estos materiales se sitúa entonces entre 6 y 10 kp/cm², valores suficientes para el caso de edificios habituales en los que las cargas proyectadas son inferiores a 3 - 4 kp/cm². El tipo de cimentación será en general superficial, previa eliminación del horizonte de alteración. Es de esperar la presencia de asientos diferenciales y fenómenos de punzonamiento debido a la intercalación de niveles lutíticos blandos entre los paquetes de areniscas.

b. Condiciones para obras de tierra

- Excavabilidad. En general, son materiales Duros, por lo que su excavación precisa el empleo de explosivos. Las lutitas alteradas son fácilmente excavables.
- Estabilidad de taludes. Cuando la disposición de los materiales es transversal a la orientación de las laderas, y su buzamiento es superior a la pendiente, no se observa ningún fenómeno de

inestabilidad. Por otra parte la naturaleza de estos materiales en cuanto a sus parámetros resistivos y disposición alternante no favorece la aparición de deslizamientos. Únicamente existe riesgo de caída de bloques en los resaltes areniscos en aquellas zonas donde existan escarpes pseudovericales o en voladizo por descalce de los niveles lutíticos inferiores.

- Empuje sobre contenciones. Bajos para las lutitas, y No serán necesarios para las areniscas.
- Aptitud para préstamos. Los niveles arcillosos se consideran No Aptas para su uso en terraplenes y pedraplenes. Los niveles de areniscas, constituyen por el contrario, Terrenos Adecuados.
- Aptitud para explanada en carreteras. En el caso de desmontes en roca, la categoría de la explanada areniscas es la E-3, mientras que sobre las lutitas se requerirá la extensión de un firme seleccionado.
- Obras subterráneas. Se encuadran entre la Clase III (Calidad Media) y Clase IV (Calidad Mala) de la Clasificación de Bieniawski, siendo importante la orientación de la estratificación y grado de diaclasado

Zona III3

-Características Geológico-Geotécnicas

Se incluyen dentro de este apartado un conjunto de materiales formados por areniscas y lutitas rojas que se extienden por el ángulo suroccidental de la Hoja. Los niveles duros suelen tener espesor decimétrico a métrico, destacando a veces sobre el terreno, siendo muy irregular la proporción con que se encuentran estos respecto a los materiales mas finos.

- Características constructivas :

Cimentación: Con los valores de ensayos de laboratorio y aplicando los diferentes Códigos y Normas, se puede ejercer cargas admisibles entre 1,5 y 3 kp/cm², esperándose asientos de consolidación a largo plazo.

Excavabilidad: Son materiales fácilmente excavables.

Estabilidad de taludes: Los taludes son estables, aunque pueden llegar a producirse puntualmente deslizamiento. En taludes artificiales se puede producir un deterioro progresivo del mismo.

Aptitud para explanadas de carreteras: En general no son aptos, debiéndose proceder a mejorar la explanada con la extensión de material seleccionado.

ÁREA IV

Zona IV1

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta zona está definida por depósitos de origen cárstico, de naturaleza arcillosa con contenido variable de bloques y cantos de rocas carbonatadas. Se localizan en zonas deprimidas, tapizando fondo de dolinas, uvalas y formas menores del carst. Presentan una potencia variable, que en el caso de las arcillas de descalcificación, está en función de la intensidad del proceso de carstificación y del tamaño de la forma que rellena.

En general se trata de pequeños afloramientos que se localizan al norte de la Hoja, en el espaldar de la Sierra de Leyre.

Desde el punto de vista hidrogeológico presentan una permeabilidad baja a muy baja, debido a su carácter predominantemente arcilloso. Se trata de depósitos arcillosos de extensión reducida y poco consolidados que se comportan como un suelo de consistencia media - blanda.

Dada su estrecha relación con procesos de carstificación, un aspecto importante a considerar y que deberá completarse en cualquier reconocimiento geotécnico de detalle es la intensidad de los procesos de cársticos que presentan los materiales carbonatados subyacentes, y por consiguiente, se analizarán en las situaciones más desfavorables los posibles hundimientos en cimentaciones.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación

A falta de ensayos más precisos pueden considerarse valores contenidos en las diferentes Normas y Códigos. Así, el Código de Práctica Británico establece para este tipo de materiales presiones admisibles entre 0,75 y 3 kp/cm², esperándose asientos de consolidación a largo plazo. Para la Norma DIN 1054 a una profundidad de cimentación de 2 m, las cargas admisibles en este tipo de arcillas es del orden de 2,5 - 3 kp/cm², esperándose asientos en torno a 4 cm.

No obstante aunque presenten una capacidad portante suficiente en algunos casos para determinados tipos de edificios, se localizan en emplazamientos muy desfavorables (áreas endorréicas, zonas de recarga del carst: dolinas, sumideros, etc.) para proyectar sobre ellos cargas concentradas. Por este motivo, y a falta de estudios detallados, se aconseja no utilizar estos materiales como terrenos de cimentación.

b. Condiciones para obras de tierra

- Excavabilidad: Estos materiales se consideran terrenos Medios - Blandos, su excavación podrá realizarse por medios mecánicos sin ningún tipo de problemas.
- Estabilidad de taludes: En general van a depender de la extensión del afloramiento y del espesor de los materiales. Pueden producirse pequeños deslizamientos de carácter superficial.

- Empuje sobre contenciones: Serán variables en función del grado de saturación de los materiales. Pueden considerarse de bajos a medios.
- Aptitud para préstamos: Se consideran materiales En algunas situaciones pueden constituir terrenos marginales en cimientos y núcleos de terraplenes pero nunca en la coronación de los mismos.
- Aptitud para explanada en carreteras: Se trata de Materiales No Aptos.
- Obras subterráneas: En general, las obras subterráneas importantes afectarán al sustrato. Obras de menor entidad, encontrarían un terreno tipificado como “Difícil”.

Zona IV2

- Características Geológico-Geotécnicas

Esta Zona está definida por depósitos cuaternarios relacionados con procesos de gravedad y corto transporte por agua, tales como, coluviones y canchales. Los coluviones con grandes bloques se desarrollan al pie de la Sierra de Leyre, en su falda meridional. Los canchales aparecen a pie de los escarpes. Está formada esta unidad por arcillas limosas o areniscas con abundantes bloques, cantos y lutitas procedentes de la decomposición de materiales carbonatados y areniscosos que se presentan sueltos, generalmente sin ningún tipo de cementación. En el caso de los canchales se trata de una acumulación de bloques muy heterométricos, sin apenas elementos finos. Aunque en conjunto son depósitos relativamente frecuentes, poseen un reducido espesor y carácter errático.

- Características geotécnicas

Se trata de depósitos escasamente consolidados, donde los problemas geotécnicos están condicionados con la disposición geomorfológica y estratigráfica de los materiales. En esta ocasión se dispone de ensayos geotécnicos procedentes de catas realizadas en depósitos coluvionares. A continuación se describen los valores más significativos.

| | |
|---|-------------------------------|
| <i>Humedad</i> | <i>20,5 %</i> |
| <i>Contenido en Finos (<0.08mm)</i> | <i>80,4 %</i> |
| <i>Límite Líquido (WL)</i> | <i>28,1-40,4</i> |
| <i>Índice de Plasticidad (IP)</i> | <i>12,3-19,2</i> |
| <i>Densidad PROCTOR</i> | <i>1,86 gr/cm³</i> |
| <i>Humedad PROCTOR</i> | <i>12,7 %</i> |
| <i>CBR 100 % Densidad PROCTOR</i> | <i>14</i> |
| <i>Clasificación de Casagrande</i> | <i>GC-CL</i> |
| <i>Contenido en Sulfatos</i> | <i>0,01 %</i> |
| <i>Ángulo de Rozamiento interno (ø)</i> | <i>38°</i> |

En base a los datos existentes, los materiales analizados están constituidos por suelos limo-arcillosos de baja plasticidad, que presentan un cierto contenido en grava y arena. Presentan consistencia media, baja capacidad portante, y un valor alto en el índice CBR, por lo que su comportamiento en explanadas puede calificarse como aceptable.

Desde un punto de vista hidrogeológico, carecen en conjunto, de un nivel freático continuo.

- Características constructivas

Condiciones de cimentación.

Se consideran cargas admisibles entre 1,5- 2,5 Kp/cm². En general, se debe cimentar sobre el sustrato rocoso, mediante cimentación superficial o semiprofunda por pozos, todo ello en función de la profundidad de los materiales, con el fin de evitar posibles fenómenos de inestabilidad, sobre todo en áreas con pendientes apreciables. Hay que prestar atención al contenido en humedad ante las posibilidad de cambios volumétricos.

Condiciones para obras de tierra.

- Excavabilidad. Se consideran Terrenos Medios; su excavación puede realizarse por medios mecánicos sin dificultad.
- Estabilidad de taludes. Constituyen depósitos no consolidados estables en condiciones naturales si no se alteran sus condiciones de equilibrio.
- Empuje sobre contenciones. En general, serán de tipo Medio.

- Aptitud para préstamos. Previa eliminación de la cubierta vegetal, constituyen suelos Marginales, o incluso Adecuados.
- Aptitud para explanada en carreteras. En desmontes definen explanadas tipo E-0 ó E-1.
- Obras subterráneas. Debido a su reducido espesor, este tipo de obras afectarán a materiales del sustrato. No obstante, para obras de pequeña envergadura, nos encontraremos con Terrenos Difíciles, que en principio precisarán entibación total.

Zona IV3

- Características Geológico-Geotécnicas

Constituyen los depósitos fluviales y aluviales de los principales valles y barrancos así como los depósitos poligénicos, representados por conos aluviales, depósitos de fondo de valle, cauces activos, terrazas y glaciares de cobertera.

Están formados por gravas y cantos de naturaleza calcárea y cuarcítica, arenas, limos y arcillas. Su proporción, grado de cementación y distribución es muy variable, aumentando la proporción de finos en los depósitos de fondo de valle. La naturaleza de la fracción gruesa depende del área de procedencia. Afloran estos materiales a favor de la red fluvial actual y en la ladera meridional de la Sierra de Leyre, en su límite con Aragón, así como también se localiza algún que otro depósito aislado a favor de dicha sierra.

- Características geotécnicas

Se trata de materiales poco consolidados, donde los problemas geotécnicos están condicionados a su disposición geomorfológica y estratigráfica. Se dispone de ensayos geotécnicos procedentes de catas realizadas sobre tramos arcillosos de terrazas aluviales y depósitos de glaciares en la vecina Hoja 173. A continuación se resumen los valores más representativos

| | |
|---|-----------------------------------|
| <i>Contenido en Grava (>5mm)</i> | <i>5/65 %</i> |
| <i>Contenido en Arena (5-0.08mm)</i> | <i>20/20 %</i> |
| <i>Contenido en Finos (<0.08mm)</i> | <i>75/15 %</i> |
| <i>Límite Líquido (WL)</i> | <i>28/-</i> |
| <i>Límite Plástico (WP)</i> | <i>16/No plástico</i> |
| <i>Índice de Plasticidad (IP)</i> | <i>12/-</i> |
| <i>Clasificación de Casagrande</i> | <i>CL/GW-GM</i> |
| <i>Densidad Máxima Proctor Normal</i> | <i>1,8/2,13 gr/cm³</i> |
| <i>Humedad Óptima Proctor Normal</i> | <i>15/7 %</i> |
| <i>Ángulo de Rozamiento Interno (ϕ)</i> | <i>30,5/40°</i> |
| <i>Cohesión (C')</i> | <i>5/11</i> |

En esta Zona hay que evaluar el riesgo potencial de inundaciones y avenidas debido a precipitaciones importantes concentradas. Presentan una permeabilidad variable entre alta (detríticos gruesos) y baja (áreas con alto contenido en finos), y un nivel freático continuo y somero.

- Características constructivas

a. Condiciones de cimentación. Para el conjunto de los materiales que definen la Zona, se estima una capacidad portante variable entre 1 y 3,5 Kp/cm², dependiendo de que se trate de un limo de consistencia más o menos rígida o una grava de compacidad alta, y de la presencia o ausencia de nivel freático.

El tipo de cimentación será superficial, salvo cuando no se reúnan las condiciones anteriores, las cargas proyectadas sean superiores a las dadas, en el caso de depósitos aluviales (con alto riesgo de avenidas), que será necesario encontrar niveles profundos más resistentes (incluso el sustrato). En estos casos, el tipo de cimentación será semiprofunda. Los condicionantes geotécnicos más importantes estarán relacionados con la posición del nivel freático, que puede dar lugar a subpresiones y fenómenos de inestabilidad en excavaciones y obras, así como agotamientos importantes. Por otro lado, la presencia de intercalaciones de arcillas blandas puede provocar asentamientos diferenciales no admisibles.

b. Condiciones para obras de tierra.

Excavabilidad. Constituyen Terrenos Medios, su excavación puede efectuarse por medios mecánicos sin dificultad.

Estabilidad de taludes. La estabilidad del talud dependerá de la profundidad del nivel freático y del tipo unidad morfológica. En general, para alturas superiores a 3 m pueden proyectarse taludes 3H: 4V. De manera ocasional, pueden producirse pequeños desprendimientos de cantos de escasa relevancia en los bordes de taludes subverticales.

Empujes sobre contenciones. Serán de tipo Medio. En zonas de gravas varían de Altos a Bajos en función de la profundidad del nivel freático.

Aptitud para préstamos. En general, constituyen Terrenos Marginales. Los tramos de gravas se consideran Aptos, si bien precisan una clasificación que elimine los tamaños gruesos (8-10 cm).

Aptitud para explanada en carreteras. Para constituir explanadas de tipo E-1 en desmontes en roca, precisan sobre ellos la extensión de 50 cm de Suelo Adecuado (ej.: grava clasificada).

Obras subterráneas. Las obras subterráneas de envergadura afectan al sustrato. Sin embargo en obras de menor diámetro (conducciones subterráneas) encontrarán Terrenos Difíciles, según lo establecido en la metodología, que precisarán entibación total.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Las dimensiones y los cálculos justificativos de cada uno de los elementos constructivos empleados en el proyecto se encuentran desarrollados en el anejo I de esta memoria. En los planos también está detallado el tipo de elemento, su dimensión y su armado.

2.1 Cimentación

La cimentación del proyecto consiste en una losa de cimentación de hormigón armado, de 50 cm de canto. Sobre la losa van apoyados los muros de tapial. Bajo estos se sitúa una viga que permite elevar su posición para protegerlos de las diferentes capas que hay hasta el pavimento.

Cabe destacar que la red de pequeña evacuación va embebida dentro de la losa de cimentación. En cualquier caso el trazado de esta evita, en la medida de lo posibles, atravesar aquellos puntos donde hay una mayor sollicitación estructural, como por ejemplo debajo de los tapias. Los colectores de la red de saneamiento irán enterrados bajo la losa.

Para el registro de esta red se han colocado dos tipos de arquetas, a pie de bajante y de paso, las cuales habrá que replantear correctamente antes de ejecutar la losa.

2.2 Estructura portante

En este proyecto se puede establecer una clara diferenciación entre los sistemas estructurales empleados. Por una parte encontramos el gran zócalo de hormigón apoyado en muros de tapial. Y por otro lado tenemos la pieza donde se encuentran los usos públicos cuya estructura es metálica,

Dicho esto, los elementos portantes de este proyecto son: muros de tapial y pilares metálicos.

Los muros de tapial se ejecutan mediante encofrado de tapias de 50 cm de altura y apisonado mecánico con un espesor de muro de 30 cm. La tierra empleada para el tapial será la procedente de la excavación, mejorando sus propiedades con aditivos de cal y fibras de vidrio con el fin de asegurar una resistencia a compresión de 4 N/mm².

El apoyo de la cubierta sobre los muros de tapial se realiza a través de un “zuncho” perimetral de hormigón de 1m de canto que permite que las cargas se distribuyan uniformemente a lo largo de toda la sección del muro y de forma completamente perpendicular a esta, evitando así cualquier esfuerzo a flexión en el muro.

La estructura portante de la pieza pública, como ya se ha comentado, consiste en pilares metálicos de acero S275. Estos los encontramos de dimensiones diferentes dependiendo de su ubicación.

Cuando se encuentran exentos son de sección circular (\varnothing 155.5) mientras que cuando se encuentran embebidos en los tabique adoptan una sección rectangular (#140.5) para facilitar su recubrimiento.

2.3 Estructura horizontal

De nuevo, en este apartado debemos hablar de dos tipos de estructura diferentes, la cubierta de hormigón que corresponde a la zona de las viviendas y el forjado y cubierta metálica que forman la pieza pública.

La cubierta de hormigón consiste en una losa de 20 cm de canto situada a cotas diferentes dependiendo del uso que se encuentre debajo de estas, dejando alturas libres de 2.3m o 3.05m.

Cuando la cota es de 2.3, se aprovecha la parte superior para generar zonas ajardinadas y la “acequia” de acumulación de agua de riego. En otras ocasiones esta diferencia de cota se usa para alojar las instalaciones de ventilación. Para salvar la diferencia de cota se emplean vigas de canto de 20 cm de espesor.

Como ya se ha explicado, estas vigas de canto también sirven para realizar el encuentro en la cubierta y los muros de tapial para que las cargas se distribuyan únicamente en sentido vertical y conseguir que el tapial solo trabaje a compresión.

Por el otro lado, tenemos la pieza de estructura metálica. Esta no se encuentra apoyada directamente sobre la cubierta de hormigón sino que se duplica el forjado y elevando el metálico 70 cm por encima de la cubierta. Para la construcción del forjado se emplean vigas IPE y UPN en el borde de la estructura, y los paños se realizan mediante chapa colaborante de 12cm de canto.

Por último, la cubierta consiste en una cubierta ligera de panel sándwich con alma de lana de roca de 8 cm de espesor apoyada sobre vigas metálicas. La cubierta tiene la inclinación mínima prescrita por el fabricante de 7%, desaguando en el interior para que desde el exterior se perciba lo menos posible, potenciando así la imagen de ligereza de la pieza pública. Con esto también se consigue que se pueda acumular el agua de lluvia que cae sobre ella.

3. SISTEMA DE ENVOLVENTE

3.1 Fachada

Me 1 | Fin de módulo

$$U = 0.26 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 43 \text{ cm}$$

Muro estructural de tapial de $e = 300 \text{ mm}$ visto por una cara, ejecutado mediante encofrado de tapiales de 50 cm de altura. Trasdoso de aislamiento térmico por el exterior (SATE) basado en placas de lana mineral webertherm.placa.clima.34 $e = 60 + 40 \text{ mm}$ con recubrimiento de mortero con coloración gris, de granulometría hasta 1,5 mm, con resinas acrílicas de elevada adherencia y siloxanos, acabado fratasado. Aplicado sobre una malla de refuerzo.

Me 2 | Separación de patios

$$U = 1.29 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 40 \text{ cm}$$

Muro estructural de hormigón ciclópeo $e = 40 \text{ cm}$. Para su ejecución se utilizarán las piedras locales procedentes de la demolición de las viviendas que se encuentran en la parcela y áridos locales que serán aglomerados con mortero de cal y cemento con aditivos de fibras de vidrio para dotar de mayor resistencia a flexión al muro. Acabado con repicado de la superficie para sacar a la superficie la piedra por las dos caras.

Me 3 | Muro de contención

$$U = 3.45 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 40 \text{ cm}$$

Muro estructural de contención situado en las salas de instalaciones de HA-25 $e = 30 \text{ cm}$ (cemento tipo CEM I-32.5 N y con armadura B-500S). Ejecutado mediante encofrado recuperable de tablero fenólico. Para asegurar la resistencia frente al agua, por la cara externa se coloca una capa drenante y la impermeabilización con una lámina de EPDM con protección de capa geotéxtil por las dos caras. En el interior se deja el acabado de hormigón visto sin tratamiento de juntas.

Me 4 | Sala de instalaciones

$$U = 4.00 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 20 \text{ cm}$$

Muro estructural situado en las salas de instalaciones de HA-25 $e = 20 \text{ cm}$ (cemento tipo CEM I-32.5 N y con armadura B-500S). Ejecutado mediante encofrado recuperable de tablero fenólico. Se deja el hormigón visto por ambas caras.

Me 5 | Frontal vivienda con aislamiento

$$U = 0.19 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 30 \text{ cm}$$

Muro de cerramiento de alabastro con subestructura de perfiles de acero galvanizado, $e = 30 \text{ cm}$. Piezas de alabastro, procedentes de canteras de Aragón, ARASTONE "La Zaida" de 70x 30 cm con 2 cm de espesor. Color blanco hielo con veteado marrón rojizo y excelente translucidez. Sujeción a

la estructura mediante pegamento especificado por el fabricante. En el interior de la estructura se alojan dos capas de aislamiento térmico y acústico compuestas por panel semirrígido de lana de roca Alpherock E-225, ROCKWOOL 60 + 40 , $\lambda = 0,034 \text{ W/(mK)}$

Me 6 | Frontal vivienda sin aislamiento

$$U = 5.51 \text{ W/m}^2\text{K } e = 30 \text{ cm}$$

Muro de cerramiento de alabastro con subestructura de perfiles de acero galvanizado, $e = 30 \text{ cm}$. Piezas de alabastro, procedentes de canteras de Aragón, ARASTONE "La Zaida" de 70x 30 cm con 2 cm de espesor. Color blanco hielo con veteado marrón rojizo y excelente translucidez. Sujeción a la estructura mediante pegamento especificado por el fabricante.

3.2. Cubierta

Incluiremos en este apartado la descripción del forjado de la planta 0.

C 1 | Cubierta de tierra con aislamiento

$$U = 0.19 \text{ W/m}^2\text{K } e = 115 \text{ cm}$$

Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada con relleno de 70 cm de sustrato vegetal para cultivo sobre losa de HA-25 $e = 20 \text{ cm}$. Compuesta por capa de formación de pendientes (altura media 10 cm); panel semirrígido de lana de roca Alpherock E-225, ROCKWOOL 60+ 40 , $\lambda = 0,034 \text{ W/(mK)}$; lámina impermeabilizante bicapa adherida, sin coincidir sus juntas; membrana anti raíces flexible de polietileno; capa separadora: geotextil de poliéster y polipropileno 150 gr/m; capa drenante y retenedora de agua: bandeja de polipropileno 18l/m²; capa filtrante: geotextil de fibras de polipropileno 300 gr/m²; y sustrato vegetal.

C 2 | Cubierta de tierra sin aislamiento

$$U = 0.54 \text{ W/m}^2\text{K } e = 115 \text{ cm}$$

Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada con relleno de 70 cm de sustrato vegetal para cultivo sobre losa de HA-25 $e = 20 \text{ cm}$. Compuesta por capa de formación de pendientes (altura media 10 cm); lámina impermeabilizante bicapa adherida, sin coincidir sus juntas; membrana anti raíces flexible de polietileno; capa separadora: geotextil de poliéster y polipropileno 150 gr/m; capa drenante y retenedora de agua: bandeja de polipropileno 18l/m²; capa filtrante: geotextil de fibras de polipropileno 300 gr/m²; y sustrato vegetal.

C 3 | Solado interior

$$U = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K } e = 70 \text{ cm}$$

Solado fijo interior sobre losa de cimentación de HA-25 $e = 50 \text{ cm}$. El solado está compuesto por panel rígido de lana de roca Alpherock E-225, ROCKWOOL 60+ 40 , $\lambda = 0,034 \text{ W/(mK)}$; sistema

de calefacción por suelo radiante: panel aislante de EPS con tiras de velcro para fijación de tubos ($e = 25 \text{ mm}$), tubos de polietileno reticulado ($\varnothing = 16 \text{ mm}$); mortero de yeso de cal ($e = 5 \text{ cm}$); acabado de yeso de Albarracín color marfil ($e = 2 \text{ cm}$). En las zonas húmedas, sobre el acabado de yeso se aplicarán 3 manos de aceite de linaza para su protección frente a la humedad.

C 4 | Solado exterior

$$U = 0.76 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad e = 115 \text{ cm}$$

Solado fijo exterior sobre losa de cimentación de HA-25 $e = 50 \text{ cm}$. El solado está compuesto por una capa de grava procedentes de la excavación (altura aproximada 10 cm) y pavimento continuo de hormigón (HM-15/B/20/I) en masa de 10 cm de espesor, se incluye en la composición de este árido procedente de la excavación y del machaqueo de piedras y tejas obtenidas en la demolición. El acabado superficial varía dependiendo de su ubicación, pudiendo ser sin ningún tratamiento especial o bien aplicando un tratamiento de desactivado del hormigón para dejar el árido visto.

C 5 | Cubierta agua

$$U = 0.64 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad e = 115 \text{ cm}$$

Cubierta plana no transitable con relleno de agua de lluvia sobre losa de HA-25 $e = 20 \text{ cm}$. Sobre la losa de hormigón armado se aplica el sistema de protección de piscinas Diasen "PoolcroK" que consiste en una lámina de impermeabilización, un revestimiento a base de corcho y resinas de aguas y una última capa de protección. Sobre el sistema de Diasen se coloca un tubo drenante y sobre este un filtro de agua natural compuesto por una capa de grava de río. Por último una lámina de agua de profundidad variable dependiendo de las precipitaciones.

C 6 | Cubierta transitable con aislamiento

$$U = 0.26 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad e = 45 \text{ cm}$$

Cubierta plana transitable, no ventilada, sobre losa de HA-25 $e = 20 \text{ cm}$. Pendiente del 1% , compuesta por capa de formación de pendientes a base de arcilla expandida consolidada con lechada de cemento (altura media 10 cm); panel rígido de lana mineral soldable, hidrófuga de $60 + 40 \text{ cm}$ de espesor, $\lambda = 0.034 \text{ W/(mK)}$; lámina impermeabilizante mono capa adherida; capa separadora geotextil; pavimento continuo de hormigón (HM-15/B/20/I) en masa de 10 cm de espesor, con áridos procedentes de la excavación y del machaqueo de piedras y tejas obtenidas en la demolición. El acabado superficial varía dependiendo de su ubicación, pudiendo ser sin ningún tratamiento especial o bien aplicando un tratamiento de desactivado del hormigón para dejar el árido visto.

C 7 | Cubierta transitable sin aislamiento

$$U = 1.67 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad e = 45 \text{ cm}$$

Cubierta plana transitable, no ventilada, sobre losa de HA-25 $e = 20 \text{ cm}$. Capa de grava procedentes de la excavación (altura media 15 cm); lámina impermeabilizante mono capa adherida; capa separadora geotextil; pavimento continuo de hormigón (HM-15/B/20/I) en masa de 10 cm de espesor, con áridos procedentes de la excavación y del machaqueo de piedras y tejas obtenidas en la demolición. El acabado superficial varía dependiendo de su ubicación, pudiendo ser sin ningún tratamiento especial o bien aplicando un tratamiento de desactivado del hormigón para dejar el árido visto.

C 8 | Cubierta pieza pública

$$U = 0.35 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad e = 36 \text{ cm}$$

Cubierta ligera inclinada un 5% compuesta por panel metálico auto portante GLAMET G5 formado por lámina de acero en ambas caras y núcleo de espuma de poliuretano ($\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$). Los paneles van fijados a la estructura principal mediante uniones atornilladas. Bajo la estructura principal se encuentra la subestructura de falso techo continuo fijo formada por correas situadas cada 60 cm y perfiles de acero galvanizado. El acabado final consiste en la placa Knauf Akustick Claneo con textura lisa o de perforaciones cuadradas dependiendo de los requerimientos acústicos de la zona a cubrir.

C 9 | Forjado pieza pública

$$U = 0.26 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad e = 35 \text{ cm}$$

Falso suelo registrable Kingspan tipo de panel RG3, en baldosa de 60x60 cm, de aglomerado de madera de alta densidad de 30 mm de espesor, encapsulada en chapa de acero galvanizado. Montado sobre pedestales de acero cincado con cabeza con junta anti vibratoria con regulación del nivel del suelo. Pedestales colocados sobre almohadilla fonoabsorbente Ecorub SBR para la atenuación del ruido de impacto. Acabado final de laminas madera natural auto portante modelo ATTIRO de KINGSPAN 220 x 16cm, ($e = 16 \text{ mm}$) tintado y barnizado para una correcta protección de la madera. En zonas húmedas se instalará con acabado de gres porcelánico. Estructura principal de chapa colaborante, INCOPERFIL 70.4 con capa de compresión de 5 cm.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Mi 1 | Separación de viviendas

$$U = 1.29 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 30 \text{ cm}$$

Muro estructural de tapial de $e = 30$ cm visto por ambas cara, ejecutado mediante encofrado de tapias de 50 cm de altura. Compuesto por la tierra procedente de la excavación, mejorando sus propiedades con aditivos de cal y fibras de vidrio. Resistencia a compresión 4 N/mm².

Mi 2 | Separación de habitaciones (albergue)

$$U = 1.93 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 22 \text{ cm}$$

Partición interior de fábrica de bloque de tierra comprimida TAPIALBLOCK MC2 100x20x15 cm, recibida con mortero de cal hidráulica natural transpirable al vapor de agua. Acabado por ambas caras de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow, aplicada sobre imprimación ecoclay primer paint.

Mi 3 | Separación de habitaciones zonas húmedas (albergue)

$$U = 1.93 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 26 \text{ cm}$$

Partición interior de fábrica de bloque de tierra comprimida TAPIALBLOCK MC2 100x20x15 cm, recibida con mortero de cal hidráulica natural transpirable al vapor de agua. Acabado por ambas caras de alicatado de piedra natural.

Mi 4 | Separación de habitaciones zonas húmedas (albergue)

$$U = 1.93 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 26 \text{ cm}$$

Partición interior de fábrica de bloque de tierra comprimida TAPIALBLOCK MC2 100x20x15 cm, recibida con mortero de cal hidráulica natural transpirable al vapor de agua. Acabado por una cara de alicatado de piedra natural y por la otra pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow, aplicada sobre imprimación ecoclay primer paint.

Mi 5 | Tabiquería planta -1

$$U = 2.57 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 12 \text{ cm}$$

Partición interior de fábrica de bloque de tierra comprimida TAPIALBLOCK SC 10x20x15 cm, recibida con mortero de cal hidráulica natural transpirable al vapor de agua. Acabado por ambas caras de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow, aplicada sobre imprimación ecoclay primer paint.

Mi 6 | Tabiquería planta -1 (Zonas húmedas)

$$U = 2.57 \text{ W/m}^2\text{K} \quad e = 15 \text{ cm}$$

Partición interior de fábrica de bloque de tierra comprimida TAPIALBLOCK SC 10x20x15 cm, recibida con mortero de cal hidráulica natural transpirable al vapor de agua. Acabado por una cara

de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow, aplicada sobre imprimación ecoclay primer paint y por la otra alicatado de piedra natural.

Mi 7 | Tabiquería vivienda

$$U = 5.51 \text{ W/m}^2\text{K } e = 10 \text{ cm}$$

Tabique de alabastro con subestructura de perfiles de acero galvanizado, $e = 10$ cm. Piezas de alabastro procedentes de canteras de Aragón, ARASTONE "La Zaida" de 70x 30 cm con 16 mm de espesor. Color blanco hielo con veteado marrón rojizo y excelente translucidez. Sujeción a la estructura mediante pegamento especificado por el fabricante.

Mi 8 | Tabiquería planta 0

$$U = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K } e = 10 \text{ cm}$$

Tabique auto portante sistema Knauf W112 $e = 10$ cm, formado por dos placas de cartón yeso $e = 12.5$ mm en cada cara atornilladas a estructura de acero galvanizado de canales horizontales sujetos a cubierta y a suelo (con interposición de banda fonoabsorvente) y montantes verticales separados entre si 40 cm. Interposición de aislante de lana de roca (rockplus E 220, $e = 50$ mm) entre montantes. Acabado por ambas caras de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow.

Mi 9 | Tabiquería planta 0 (Zonas húmedas)

$$U = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K } e = 16 \text{ cm}$$

Tabique auto portante sistema Knauf W112 $e = 10$ cm, formado por dos placas de cartón yeso $e = 12.5$ mm en cada cara atornilladas a estructura de acero galvanizado de canales horizontales sujetos a cubierta y a suelo (con interposición de banda fonoabsorvente) y montantes verticales separados entre si 40 cm. Interposición de aislante de lana de roca (rockplus E 220, $e = 50$ mm) entre montantes. Acabado por ambas caras de alicatado de piedra natural.

Mi 10 | Tabiquería planta 0, recubrimiento de pilares

$$U = 0.2 \text{ W/m}^2\text{K } e = 20 \text{ cm}$$

Tabique auto portante sistema Knauf W115 $e = 20$ cm, formado por dos placas de cartón yeso $e = 12.5$ mm en cada cara atornilladas a doble estructura de acero galvanizado de canales horizontales sujetos a cubierta y a suelo (con interposición de banda fonoabsorvente) y montantes verticales separados entre si 40 cm. Interposición de dos capas de aislante de lana de roca (rockplus E 220, $e = 60$ mm) entre montantes. Acabado por ambas caras de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow.

Mi 11 | Tabiquería planta 0, (zonas húmedas) $U = 0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ $e = 0.2 \text{ cm}$

Tabique auto portante sistema Knauf W115 $e = 20 \text{ cm}$, formado por dos placas de cartón yeso $e = 12.5 \text{ mm}$ en cada cara atornilladas a doble estructura de acero galvanizado de canales horizontales sujetos a cubierta y a suelo (con interposición de banda fonoabsorvente) y montantes verticales separados entre si 40 cm . Interposición de dos capas de aislante de lana de roca (rockplus E 220, $e = 50 \text{ mm}$) entre montantes. Acabado por una cara de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow y por la otra alicatado de piedra natural.

5. SISTEMA DE ACABADOS

5.1 Revestimientos verticales

R1 | Tapial

Acabado de tapial, compuesto por la tierra procedente de la excavación, mejorando sus propiedades con aditivos de cal y fibras de vidrio.

R2 | Hormigón

Hormigón armado visto. Textura fina debido al encofrado a basa de paneles fenólicos recuperables. Sin tratamiento posterior.

R3 | Alabastro

Piezas de alabastro procedentes de canteras de Aragón, ARASTONE "La Zaida" de 70x 30 cm con 16 mm de espesor cuando compone tabiquería y 20 mm de espesor cuando se trata de cerramiento. Gran translucidez.

R4 | Alicatado

Alicatado de piedra natural. Instalado en piezas de gran formato, 90x 20 cm.

R5 | Pintura de arcilla

Acabado de pintura de arcilla natural procedente de Teruel CLAY PAINT aran snow. Dependiendo de la superficie de soporte puede ser necesaria la aplicación sobre imprimación ecoclay primer paint.

R6 | Mortero acrílico

Mortero con coloración gris, de granulometría hasta 1,5 mm, con resinas acrílicas de elevada adherencia y siloxanos. Acabado fratasado.

5.2 Solados

S1 | Yeso de Albarracín

Acabado de yeso de Albarracín color marfil ($e=2\text{cm}$) aplicado sobre 5cm de mortero de cal.

S2 | Yeso de Albarracín protegido

Acabado de yeso de Albarracín color marfil ($e=2\text{cm}$) aplicado sobre 5 cm de mortero de cal. En último lugar se aplicarán 3 manos de aceite de linaza para su protección frente a la humedad.

S3 | Hormigón sin tratar

Pavimento continuo de hormigón (HM-15/B/20/l) en masa de 10 cm de espesor, áridos procedentes de la excavación y del machaqueo de piedras y tejas obtenidas en la demolición. Acabado superficial sin tratamiento.

S4 | Hormigón desactivado

Pavimento continuo de hormigón (HM-15/B/20/l) en masa de 10 cm de espesor, áridos procedentes de la excavación y del machaqueo de piedras y tejas obtenidas en la demolición. Acabado superficial con tratamiento de desactivado del hormigón para dejar el árido visto.

S5 | Madera natural ATTIRO

Acabado final de lamas madera natural auto portante modelo ATTIRO de KINGSPAN 220 x 16cm ($e=16\text{mm}$) tintado y barnizado para una correcta protección de la madera. Colocada sobre baldosa de 60x60cm, de aglomerado de madera de alta densidad de 30 mm de espesor.

S6 | Gres porcelánico

Acabado final de baldosa de gres porcelánico ($e=16\text{ mm}$) colocada sobre baldosa de 60x60cm, de aglomerado de madera de alta densidad de 30 mm de espesor, encapsulada en chapa de acero galvanizado.

5.3 Techos y falsos techos

T1 | Hormigón

Hormigón armado visto. Textura fina debido al encofrado a basa de paneles fenólicos recuperables. Sin tratamiento posterior.

T2 | Pladur liso

Placa Knauf Akustick Claneo con textura lisa.

T3 | Pladur perforado

Placa Knauf Akustick Claneo con textura con perforaciones cuadradas para un mejor acondicionamiento acústico

5.4 Carpintería

Puertas

Pi 1 | Practicable

Localización: Albergue y zona de administración planta –1

Sistema batiente infinito L'invisible. Premarco de perfil de aluminio de mm de espesor. Hoja de madera de abeto blanco cepillada sobre armazón de aluminio.

Pi 2 | Corredera empotrable

Localización: Baños habitaciones albergue y zona de administración. Sistema corredera interior pared infinito L'invisible. Premarco de perfil de aluminio de mm de espesor. Hoja de madera de abeto blanco cepillada sobre armazón de aluminio.

Pi 3 | Corredera empotrable ALABASTRO

Localización: Baños viviendas. Sistema corredera interior pared infinito L'invisible. Premarco de perfil de aluminio de mm de espesor. Hoja de alabastro ARASTONE sobre armazón de aluminio.

Pi 4 | Practicable yeso

Localización: Albergue y planta administración -1. Sistema batiente infinito L'invisible. Premarco de perfil de aluminio de mm de espesor. Hoja de madera de abeto blanco cepillada sobre armazón de aluminio.

Pi 5 | Pivotante

Localización: Entrada a cocina planta 0. Sistema pivotante de doble infinito L'invisible. Premarco de perfil de aluminio de mm de espesor. Hoja de madera de abeto blanco cepillada sobre armazón de aluminio.

Pi 6 | Corredera escamoteable

Localización: Entrada a baños planta 0. Sistema Corredera interior escamoteable L'invisible. Premarco de perfil de aluminio de mm de espesor. Hoja de madera de abeto blanco cepillada sobre armazón de aluminio.

Pi 7 | Abatible cristal

Localización: Entrada a sala polivalente planta 0. Sistema Jansen Janisol Arte 2.0. Premarco de perfilería de acero de calidad SR235JGR2. Hoja de vidrio tipo I en orientación norte y vidrio tipo II en orientación sur.

Pe 1 | Entrada a vivienda

Localización: Entrada a viviendas. Sistema Jansen C4V EI90 ciega. Premarco de perfilería de acero de calidad SR235JGR2. Hoja de acero y al EPS SGG.

Pe 2 | Instalaciones

Localización: Entrada a viviendas. Sistema Jansen C4 EI90 ciega. Premarco de perfilería de acero de calidad SR235JGR2. Hoja de acero y al EPS SGG.

Pe 3 | Abatible acero

Localización: Entrada a baños públicos y almacén. Sistema Jansen Janisol Arte 2.0. Premarco de perfilería de acero de calidad SR235JGR2. Hoja de vidrio tipo I en orientación norte y vidrio tipo II en orientación sur.

Ventanas

Ve 1 | Fija

Localización: Cerramiento de albergue y administración planta -1- Sistema Panoramah ah! 60 fijo. Premarco de perfilería de acero de calidad S235JRG2. Vidrio tipo I en orientación norte y vidrio tipo II en orientación sur. Material: aluminio lacado RAL 9005.

Ve 2 | Corredera 1

Localización: Salida a terraza de viviendas. Sistema COR VISION PLUS Corredera de dos carriles. Premarco de perfilería de acero de calidad S235JRG2. Vidrio tipo I en orientación norte y vidrio tipo II en orientación sur. Material: aluminio lacado RAL 9005.

Ve 3 | Corredera 2

Localización: Salida a terraza de habitaciones de albergue. Sistema COR VISION PLUS Corredera de dos carriles. Premarco de perfilería de acero de calidad S235JRG2. Vidrio tipo I en orientación norte y vidrio tipo II en orientación sur. Material: aluminio lacado RAL 9005.

Ve 4 | Fija

Localización: Cerramiento de la pieza pública. Sistema Panoramah ah! 60 fija + vidrio tipo III. Premarco de perfilería de acero de calidad S235JRG2. Vidrio tipo I en orientación norte y vidrio tipo II en orientación sur. Material: aluminio lacado RAL 9005.

Ve 5 | Corredera automática

Localización: Entrada a pieza pública. Sistema Manusa corredera telescópica automática. Premarco de perfilería de acero de calidad S235JRG2. Vidrio tipo III. Material: acero galvanizado S235JRG2 laminado en frío de 1,5 mm de espesor y lacado RAL 9005. Mecanismo de apertura automática con sensor de movimiento en caso de incendio.

Ve 6 | Abatible

Localización: Entrada a talleres, administración y albergue. Sistema Jansen Janisol Arte 2.0. Premarco de perfilería de acero de calidad S235JRG2. Vidrio tipo I en orientación norte y de tipo II en orientación sur. Material: acero galvanizado S235JRG2 laminado en frío de 1,5 mm de espesor y lacado RAL 9005.

MEMORIA DE INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para este proyecto, incluyendo éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

OBJETIVOS A CUMPLIR

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI.

El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además se instalarán extintores de CO2 en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4. del Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salas principales y de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso sitiándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor que 25m.

2. PARARAYOS

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto Complejo de viviendas para sénior en Tiermas, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

OBJETIVOS A CUMPLIR

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El proyecto necesita la instalación de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el apartado 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado 3.

3. ELECTRICIDAD VOZ Y DATOS

DATOS DE PARTIDA

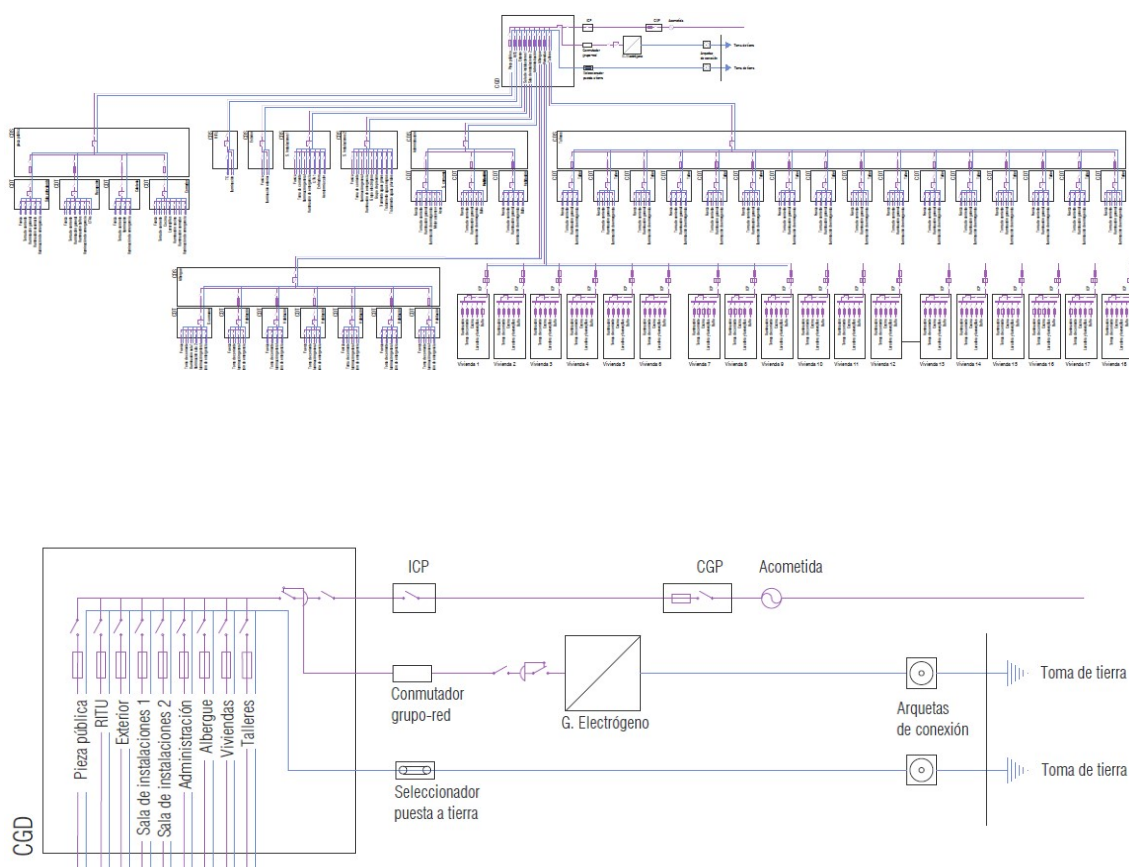
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto del Complejo de viviendas para seniors en Tiermas, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica en general y de sus partes (acometida, cuadro general de distribución, cuadros secundarios, etc.), así como de la instalación de toma a tierra, y la de voz y datos.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio.

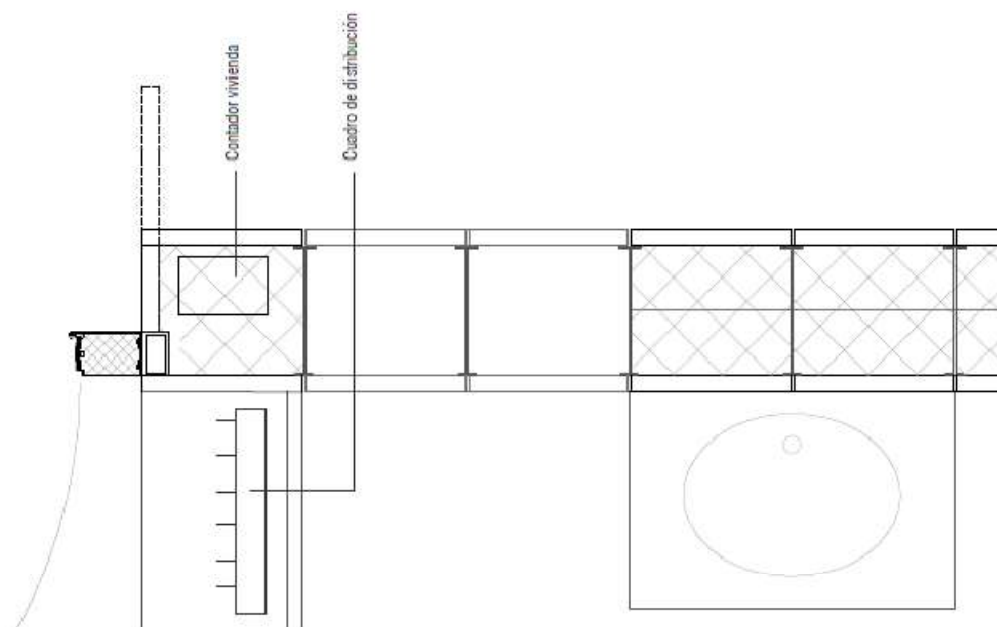
La acometida se hace desde el patio situado junto a la sala de instalaciones 2. Desde ahí entra directamente a la Caja de Protección General situada en un cuarto independiente dentro de la sala de instalaciones 2.

Desde ésta, parte la Línea General de Alimentación que se distribuye por todo el edificio en los siguientes cuadros secundarios: pieza pública, RITU, exterior, sala de instalaciones 1, sala de instalaciones 2, administración, albergue, viviendas y talleres.

Estos cuadros se instalan en los diferentes espacios para que su uso sea lo más fácil posible. No obstante alguno de estos cuadros se encuentran en la sala de instalaciones, como son: el de viviendas, el de espacios exteriores, y RITU.

Después, en algunas ocasiones la línea se vuelve a dividir en cuadros de distribución terciarios, para aumentar la seguridad en el suministro e impedir que en caso de fallo eléctrico en alguno de los puntos de la instalación se vean afectadas el menor número de estancias posible.

Respecto a las viviendas, se cuenta con un contador individual para cada una de ellas que se encuentra en la fachada de las mismas. Aprovechando la modulación de estas, una de las piezas será abatible o extraíble para el registro de la instalación y la visualización del contador.



SUMINSITRO DE SOCORRO

En caso de avería, desde el grupo electrógeno, ubicado en un cuarto de instalaciones, parte una línea hasta cada uno de los cuatro Cuadros Generales de Distribución, todos ellos ubicados a la mínima distancia posible. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan pasillos, serán lineales y empotradas en el suelo creando una cadencia que ayuda a aproximarse a las diferentes entradas del edificio, mientras que aquellas situadas en los espacios de estar serán puntuales y se colocarán de manera que coincidan con el pautado ritmo de entradas de luz natural de las ventanas.

PUESTA A TIERRA

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm se sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. A dicho anillo se conectan los elementos metálicos (tuberías, electrodomésticos), los aparatos de telecomunicaciones, toda la maquinaria incluida en los cuartos de instalaciones (bombas, grupo de presión, UTA'S), los pararrayos, así como los contadores eléctricos y todos los cuadros de distribución.

El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

4. FONTANERIA

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto del Complejo de viviendas para senior en Tíermas, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

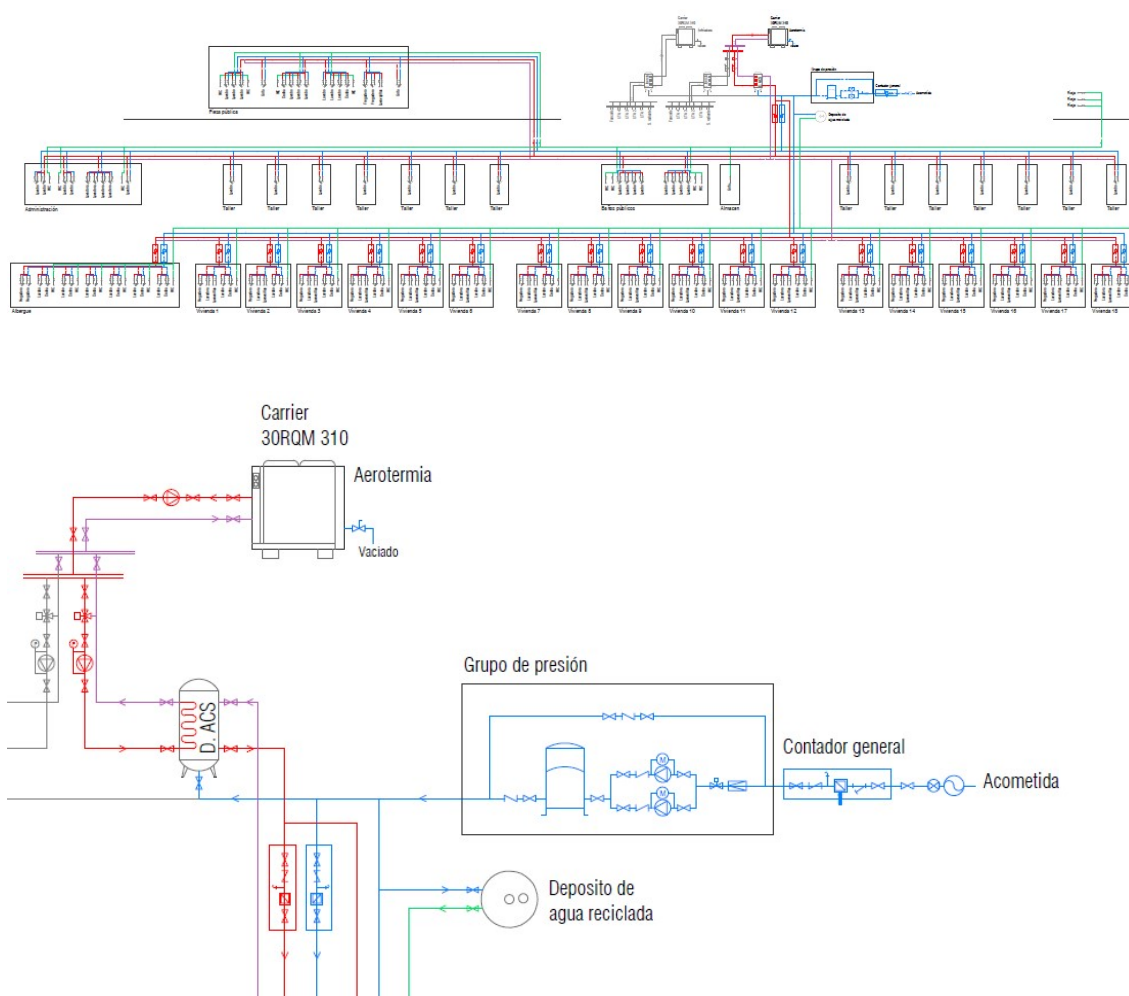
OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para el almacenamiento de agua y su red de distribución.

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La red de fontanería de este proyecto está alimentada por un grupo de presión HYDRO-INVERTER, de accionamiento regulable, es decir, sin depósito auxiliar.

Desde aquí parten varias líneas de distribución: la primera se dirige al resto de las instalaciones, aerotermia, enfriadora, UTAS... ; otra conduce el agua hacia los servicios públicos del edificio (administración, talleres y pieza pública), para estas zona no se instala contadores particulares; y por ultimo otra línea que se dirige al albergue, en cuya entrada se alojara el contador si fuese necesario, y a las viviendas, que de nuevo tendrán un contador en la entrada de las mismas, siendo registrable desde el exterior. Para alojar el contador se ha empleado la misma estrategia que en el caso del contador eléctrico y se sitúa tras una de las piezas que forman el cerramiento de la vivienda.

La producción de agua caliente se lleva a cabo mediante una bomba de calor aire-agua. Este tipo de producción está considerada renovable por lo que la instalación no cuenta con producción solar mediante placas solares.

El agua caliente es acumulada en un depósito de inercia dedicado únicamente a agua caliente sanitaria. Este dispositivo permite que la bomba de calor tenga un comportamiento más estable (no tenga que apagarse y encenderse cada vez que hay demanda) y por tanto aumenta su vida útil.

Otro aspecto a comentar es la introducción de una red de abastecimiento de agua no potable, este agua procede del reciclaje de aguas grises (lavabos, duchas y lavadoras) y será empleada para la recarga de las cisternas de los baños y para el riego ornamental (el sistema de reciclaje de aguas grises viene detallado en la explicación de saneamiento).

Podemos observar que la producción de agua no potable será superior a la demanda de esta por lo que será necesario conectar el depósito de agua reciclada con la red de saneamiento. Del mismo modo, aunque no se prevé que ocurra a menudo, esta red también tendrá una toma de agua fría sanitaria para garantizar que ningún aparato se quede sin servicio.

Por último comentar que los conductos de agua, tanto en la planta -1 como en la planta 0 discurren por el suelo, por motivos de diseño. En el caso de los conductos que abastecen la planta -1, al estar en el suelo de una zona exterior discurren a través de un conducto de acero galvanizado aislado térmicamente, de este modo se reduce el riesgo de congelación de las tuberías.

5. EVACUACIÓN DE RESIDUOS

DATOS DE PARTIDA

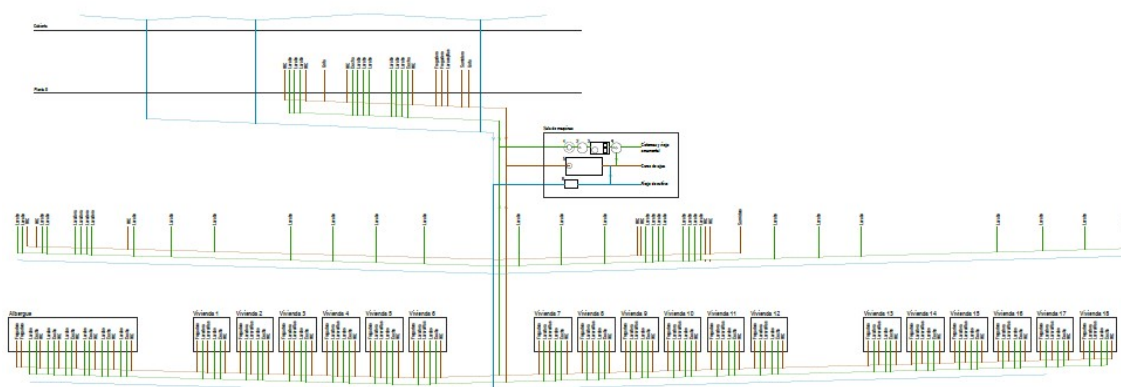
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto del Complejo de viviendas para senior en Tiermas, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, siendo esta una red separativa de aguas residuales y pluviales.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

En este proyecto se plantea una triple red de saneamiento, permitiendo separar los tres tipos de aguas que se producen en el edificio: aguas negras, aguas grises y aguas pluviales. De este modo vamos a poder aplicar a cada tipo de agua el tratamiento más adecuado en cada caso.

-Aguas negras: son aquellas procedentes de los inodoros, los fregaderos, los lavavajillas y los sumideros de los cuartos de basuras. Este tipo de aguas son las más contaminadas (y contaminantes) al tener la mayor carga orgánica, lo que hace que sea más complicada su depuración y reutilización.

Tiermas no cuenta con infraestructura de saneamiento, es por esto que se opta por tratar las aguas negras con la máquina de oxidación biológica avanzada, OXIBLOCQ de la marca O+ Depur Nord. Si bien el agua resultante no es apta para la reutilización en el proyecto si nos permite la depuración suficiente como para poder verter estas aguas al curso de agua más cercano sin contaminarlo.

-Aguas grises: aquellas procedentes de lavabos, duchas y lavadoras. La calidad de este agua es bastante óptima, y tras pasar por un sistema de tratamiento es posible su reutilización en algunos puntos del proyecto como son las cisternas de los inodoros y el riego ornamental.

El tratamiento para las aguas grises se realizará con máquina de reutilización de aguas grises GRISAL-AUT compuesta por:

- Planta de reciclado de aguas marca Salher: estructura en acero galvanizado con filtro de alto rendimiento con sistema de limpieza automático, cargas de arena de sílex y antracita, electroválvulas, manómetros, filtro anillas, filtro cartucho, grifos toma muestras, lámpara uv, sensor uv, bomba colorante, depósito colorante

- Sistema de alimentación a planta de reciclado marca Salher: bombas autoaspirantes, reguladores de nivel, prefiltro, válvulas de corte, manómetros, válvulas antirretorno.

- Mantenimiento en depósito agua limpia marca Salher: bomba autoaspirante, estación cloración automática, reguladores de nivel, válvula de corte, manómetro, válvula antirretorno, depósito agente desinfectante,

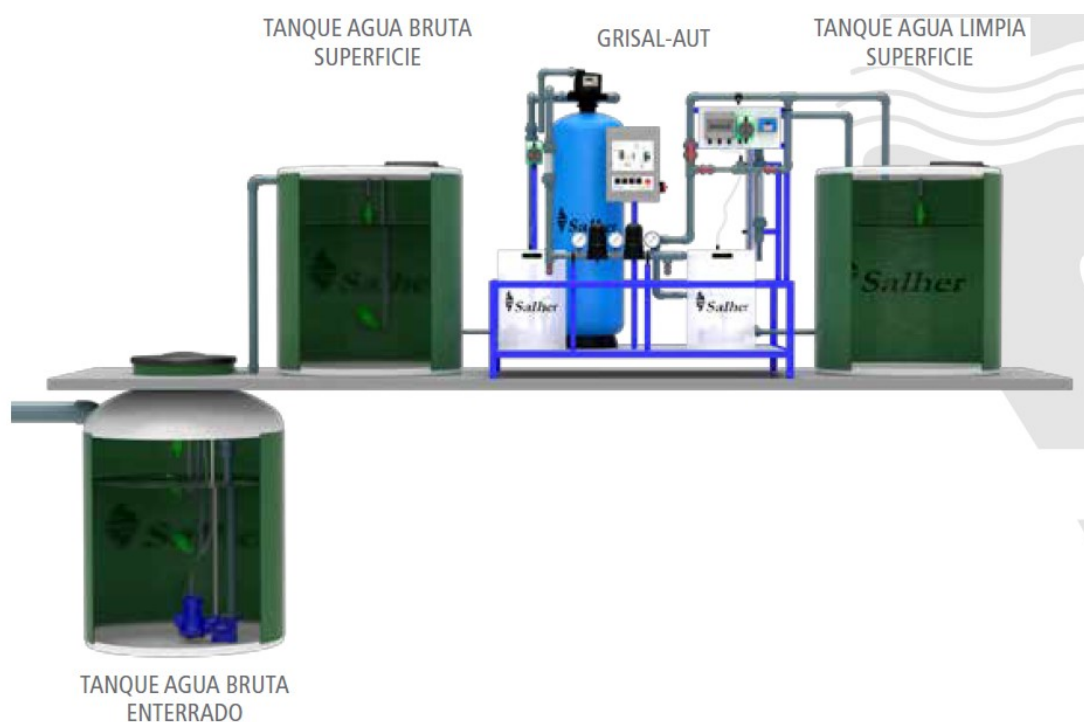
- Depósito de recogida de aguas brutas marca Salher compuesto por depósito de PRFV, tomas entrada, salida, vaciado y rebose, cesta de retención de pelos .

- Depósito de acumulación de agua limpia marca Salher compuesto por depósito de PRFV, tomas entrada, salida, vaciado y recirculación, regulador de nivel.

- Cuadro eléctrico

Para un mejor funcionamiento de la máquina, se empleará, en la medida de lo posible jabones biodegradables para reducir los agentes químicos del agua.

Con el volumen del depósito de acumulación de aguas limpias se garantiza que quedará cubierta el 100% de la demanda de agua no potable, ya que se produce más de la que se consume. En cualquier caso, para evitar problemas en el suministro este depósito tendrá también toma de AFS y conexión con la red de evacuación de aguas negras.



-Aguas pluviales: son aquellas procedentes de las precipitaciones. Este tipo de agua es considerada agua limpia al no contener restos orgánicos (también se incluye en esta red el agua que se extraiga del drenaje de las zonas asardinadas de la cubierta). Es por esto que el agua de lluvia será canalizada hasta un equipo de tratamiento de aguas pluviales SAL- PLU de la marca Salher, para después bombearla hasta la franja de agua situada en la cubierta. La finalidad de este agua, además del interés estético que pueda tener para los usuarios es la de almacenar el agua de lluvia para poder usarla en el riego de los huertos situados al lado.



Para comprobar que el sistema funcionará según lo previsto se han hecho unas cuentas para comprobar que el volumen de lluvia recogido durante un mes puede ser almacenado en la "acequia" y que este mismo volumen de agua es aproximadamente el mismo que se necesita para regar la zona.

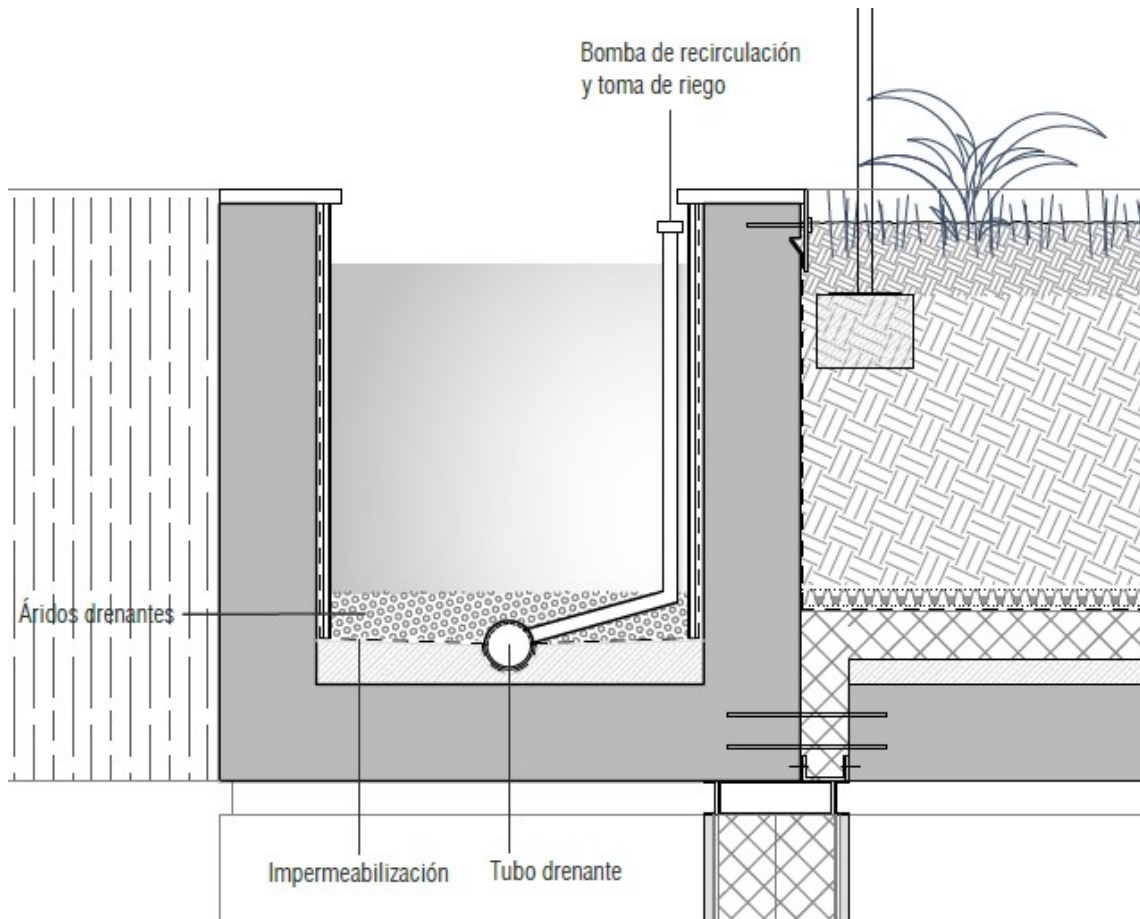
Volumen de la acequia: $0.65 \text{ m}^2 \times 150 \text{ m} = 97.5 \text{ m}^3$

Volumen de agua de lluvia recogida: $1465 \text{ m}^2 \times 70 \text{ mm (precip.)} = 102 \text{ m}^3$

Volumen de agua necesaria para regar un mes: $5 \text{ L/m}^2\text{día} \times 700 \text{ m}^2 \times 30 \text{ días} = 105 \text{ m}^3$

Aunque estas cuentas apuntan a que el sistema puede funcionar tal y como está diseñado, también se propone una toma de agua y un sistema de rebosaderos para impedir un mal funcionamiento. La toma de agua se realizará del AFS con el fin de evitar posibles complicaciones en el mantenimiento de la zanja, sin embargo, podría llegar a usarse el agua excedente del tratamiento de aguas grises para este mismo fin si se contase con las medidas de seguridad pertinentes.

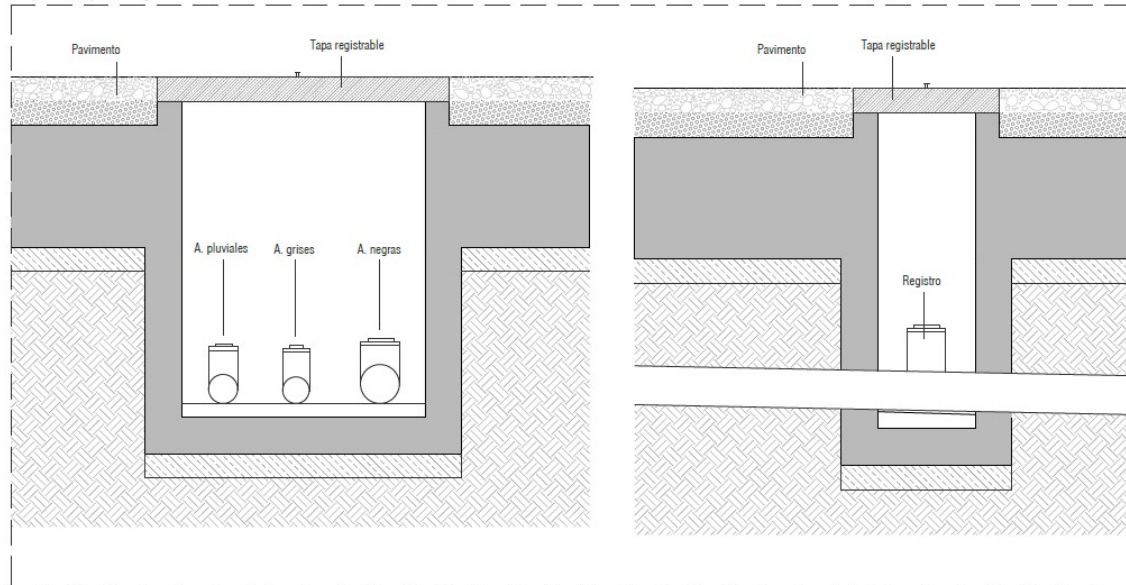
Para evitar que el agua que se encuentra en esta "acequia" se estanque se plantea un sistema de drenaje por el cual el agua se filtra por una capa de grava, y se conduce por un tubo drenante y gracias al sistema de pendientes hasta una serie de bombas desde las cuales se impulsará de nuevo el agua. Estas mismas bombas funcionarían como tomas para el agua de riego de los huertos que se sitúan al lado.



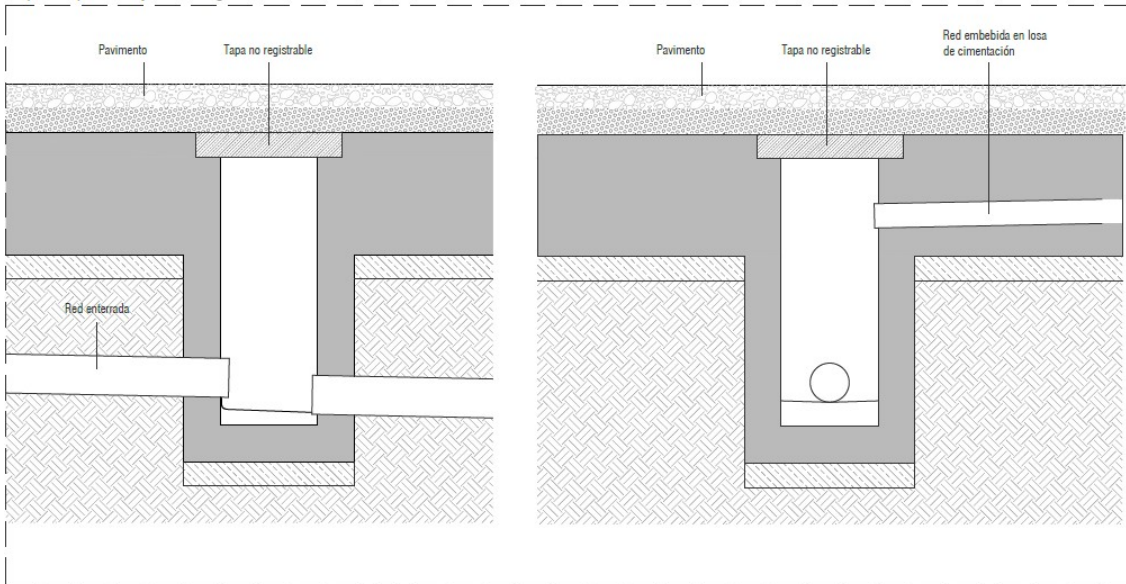
Por otra parte, cabe mencionar que el sistema de registro no está hecho de acuerdo con el CTE, ya que este exige que el encuentro de cada manguetón o bajante con un colector enterrado sea por medio de una arqueta a pie de bajante, siendo esta registrable y poniendo registros cada 15 metros.

Para evitar malos olores que se producirían debido a un exceso de arquetas a pie de bajante registrables (al estar gran parte del proyecto en planta baja y teniendo 3 redes de saneamiento diferentes, el número de arquetas es bastante elevado) se plantea un sobredimensionado de la red para evitar en la medida de lo posible atascos. De este modo las arquetas que conectan los manguetones y las bajantes con el colector enterrado no serán registrables y se pondrán arquetas de paso, comunes para las tres redes, que si lo sean en puntos mas discretos del proyecto, evitando así que aparezcan en la puerta de las viviendas.

Arqueta de paso registrable



Arqueta a pie de bajante no registrable



6 CLIMATIZACIÓN SUELO RADIANTE Y AIRE

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción con sistema de suelo radiante para el proyecto del Complejo de viviendas para senior en Tiermas, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

OBJETIVOS A CUMPLIR

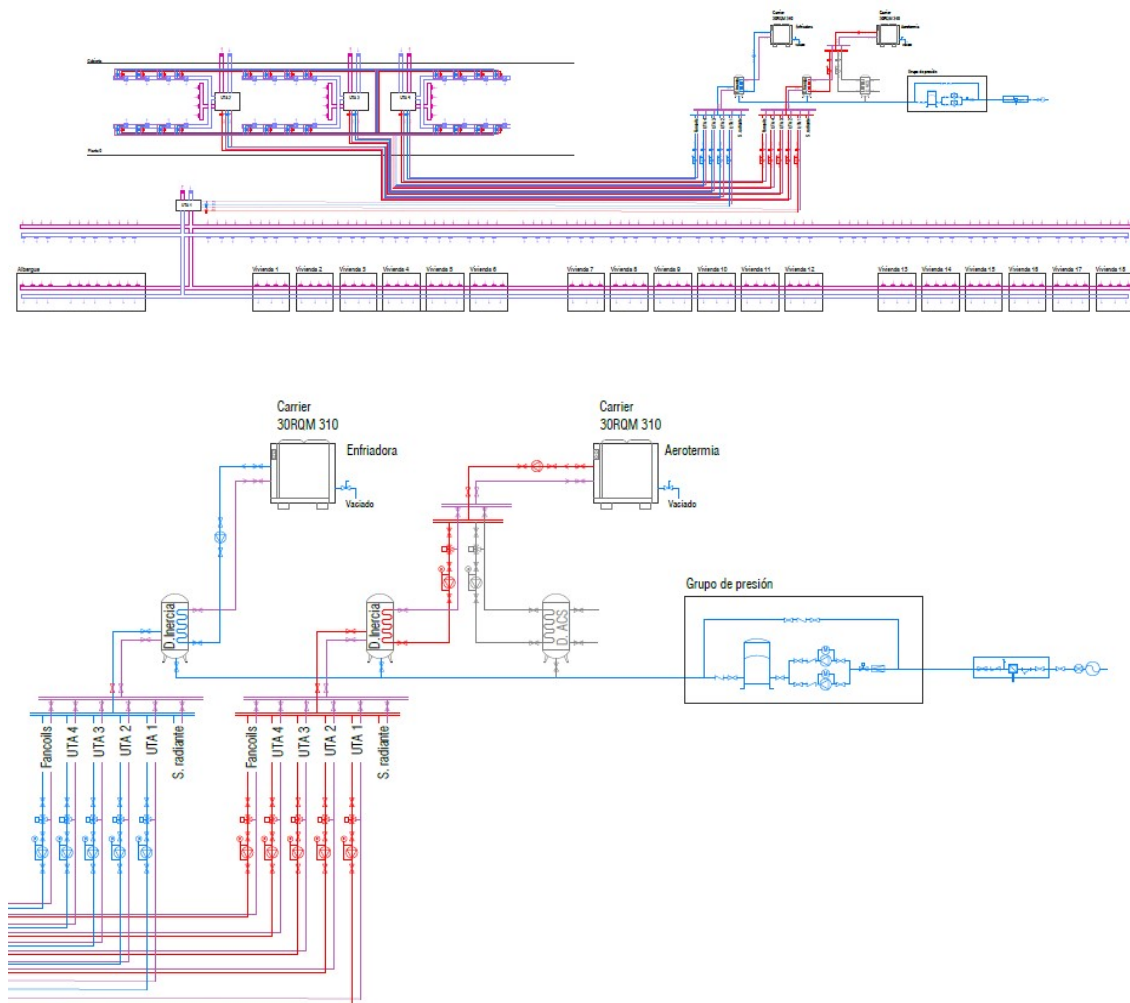
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo:

- Producción de agua caliente para suelo radiante
- Red de distribución y control de suelo radiante

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

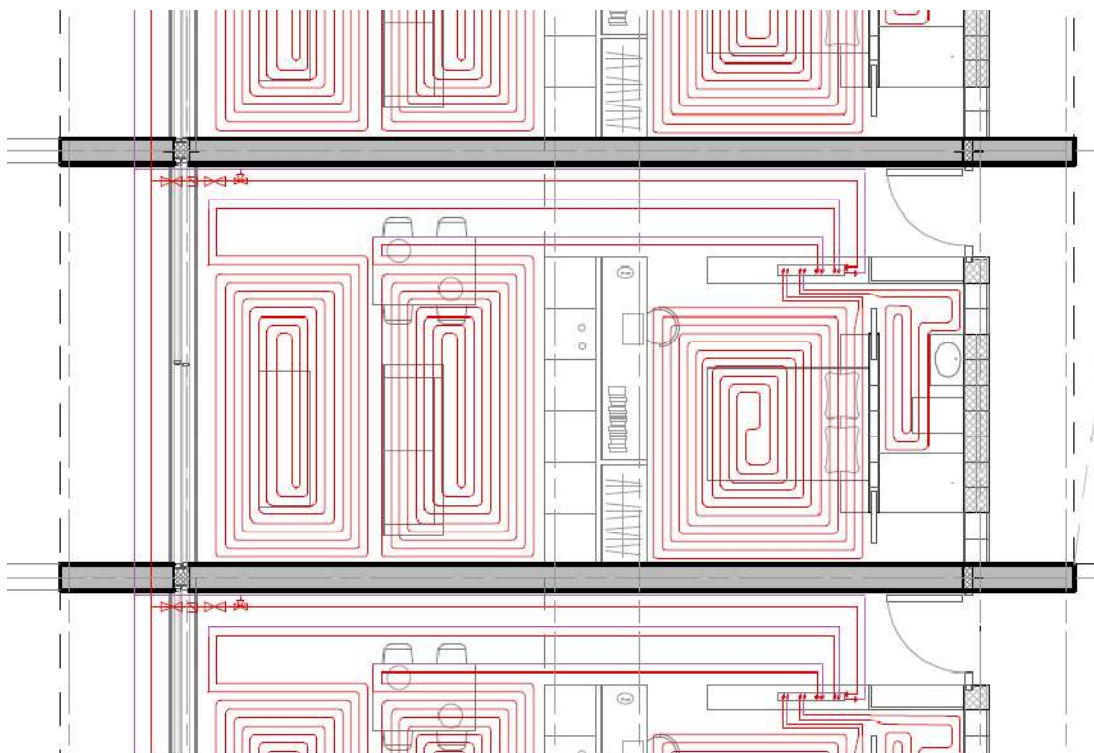
ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para la climatización de este proyecto se plantea dividirlo en dos sectores térmicos diferenciados, según su uso y características constructivas.

El primero de estos sectores lo compone la planta -1. Esta planta se caracteriza por tener una ocupación bastante continuada a lo largo del día y del año. Este es, entre otros, el motivo por el cual se ha escogido un sistema constructivo de alta inercia térmica. Los muros de tapial, la pesada cubierta de hormigón y tierra y los suelos de yeso, hacen que la temperatura en el interior de los espacios sea muy estable frente a las variaciones de la temperatura exterior. Siguiendo la coherencia de sistemas de inercia, se opta por calefactar y refrigerar las estancias de la planta -1 mediante suelo radiante. Este sistema nos permite trabajar con bombas de calor que ofrecen un gran rendimiento a baja temperatura, además de ser consideradas fuente de energía renovable.



Para completar el sistema de climatización de la planta -1 se instala un sistema de ventilación mecánico, con tratamiento de aire y recuperador de calor que garantiza la higiene del aire adecuada para este tipo de uso, corresponde a un IDA 2 (aire de buena calidad) según el RITE, sin depender de la ventilación natural que quede a cargo del usuario. La máquina escogida para este tratamiento de aire es la unidad de tratamiento de aire Carrier 39 SQR 0909 capaz de trabajar con el caudal total (2.7m³/s).

Los conductos de ventilación discurren por un patinillo horizontal formado por la propia estructura. El registro de los conductos de ventilación se realiza desde fuera de las viviendas. En los miradores públicos, la parte de la estructura por donde van metidos los conductos tendrá una serie de piezas desmontables para poder acceder a la instalación

El segundo de estos sectores térmicos lo compone la pieza de usos públicos situada en la planta 0. En esta parte del proyecto se prevé un uso distinto, de carácter espontáneo, por lo que esta independizada de la parte de abajo para poder cubrir demandas diferentes.

Por otra parte, al tratarse de un uso discontinuo y estar construida con elementos ligeros, el sistema escogido para su climatización va ser diferente del que se usa en la planta inferior. En este caso se opta por una climatización por aire para que se adapte más rápida y fácilmente a las condiciones exigidas en el interior.

A su vez, esta pastilla también esta sectorizada en 3 zonas para permitir su uso independiente, garantizando las diferentes demandas que puedan darse (es probable que se esté utilizando la cafetería pero no el salón de actos), con esta sectorización también se consigue una menor sección de los conductos para poder alojarlos en el suelo técnico y un menor tamaño de las máquinas, de manera que se pueden alojar en los falsos techos. La máquina utilizada para este fin es la unidad de tratamiento de aire compacta de la marca Carrier 39 CQ, con una altura de 40 cm. Las unidades terminales son fancoils clima canal de la marca JAGA que se instalan integrados en el suelo técnico.

Tanto los fancoils de la planta 0, las UTAS como el suelo radiante planteado en la planta -1 están abastecidos con las mismas bombas de calor aire-agua. Se instalan dos bombas de calor para poder producir frío y calor de forma simultánea. En el caso de la producción de calor se ha escogido la máquina 30RQM 310 de la marca Carrier, y para la producción de frío, la 30RQM 180. Ambas máquinas son compactas y están instaladas dentro de la sala de instalaciones 1. Al estar en el interior el sistema de refrigeración realiza mediante un circuito de agua.

JUSTIFICACIÓN DEL CTE

1.DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

OBJETO

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

DOCUMENTACIÓN

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los forjados, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

Proceso

- Determinación de situaciones de dimensionado
 - Establecimiento de las acciones
 - Análisis estructural
 - Dimensionado
 - Situaciones de dimensionado
 - Persistentes: Condiciones normales de uso.
 - Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
 - Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
- 68 Cumplimiento del CTE

Periodo de servicio

50 años.

Método de comprobación

Estados límite.

Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad

Estado límite último:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio

Estado límite de servicio:

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

Acciones

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de $1/300$ de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es $1/500$ de la altura total.

1.1 SE-AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Las acciones que actúan sobre la estructura están detalladas en el Anejo I de la memoria

1.3 SE-A: ESTRUCTURAS DE ACERO

La estructura esta definida en el apartado 2. Sistema estructural de la memoria estructural.

El dimensionado y comprobación de la estructura metálica se ha realizado de forma manual siguiendo los pasos que se indican en el documento básico Seguridad Estructural-Acero del código técnico de la edificación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Para los pilares, se opta por acero laminado S275. Todos los pilares se hallan protegidos a fuego mediante pintura ignífuga.

| ACERO | CARACTERÍSTICAS | | | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|------|--------------------|-------------|
| Elemento | Tipo de acero | Recubr. Nominal | Fyk | Yc | Separadores (max.) | Protección |
| Hormigón de limpieza | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm<200cm | Galvanizado |
| Zapatas corridas | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm<200cm | Galvanizado |
| Zapatas aisladas | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm<200cm | Galvanizado |
| Vigas de atado | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm<200cm | Galvanizado |
| Forjado sanitario | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm<200cm | Galvanizado |
| Solera | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm<200cm | Galvanizado |
| Muro estructural | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm | Galvanizado |
| Muro contención | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm | Galvanizado |
| Hormigón gunitado | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm | Galvanizado |
| Vigas | B - 500 S | 30mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 50cm<100cm | Galvanizado |
| Escalera | B - 500 S | 25mm | 434.78 N/mm ² | 1,15 | 100cm | Galvanizado |

| ACERO | CARACTERÍSTICAS | | | | | |
|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| Elemento | Tipo de acero | Tipo de perfil | Límite elástico Fy | | Modulo de Young E | Rigidez G |
| Perfiles metálicos | S 275 | Laminado | 275 | N/mm ² | 210000 N/mm ² | 81000N/mm ² |

1.4 EHE: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

La estructura está definida en el apartado 2. Sistema estructural de la memoria estructural.

El dimensionado y comprobación de la estructura de hormigón se ha realizado de forma manual siguiendo los pasos que se indican en el EHE.

| HORMIGÓN | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | |
|----------------------|------------------|----------------------------|---------------------|-----|-----------------|--------------|---------------|----------------------|
| Elemento | Tipo de hormigón | Módulo de Young | Res. Caract fck | Yc | Tipo de cemento | Consistencia | Tipo de árido | Tamaño máx. árido |
| Hormigón de limpieza | HM-20/P/40/I | 26100,14 N/mm ² | 20N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Plástica | Rodado | I-40 |
| Zapatas corridas | HA-25/P/40/Iia | 28576,79 N/mm ² | 25N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Plástica | Rodado | II-40 |
| Zapatas aisladas | HA-25/P/40/Iia | 28576,79 N/mm ² | 25N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Plástica | Rodado | II-40 |
| Vigas de atado | HA-25/B/40/Iia | 28576,79 N/mm ² | 25N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Blanda | Rodado | II-40 |
| Forjado sanitario | HA-25/B/20/Iia | 28576,79 N/mm ² | 25N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Blanda | Rodado | I-20 |
| Solera | HA-25/P/20/Iia | 28576,79 N/mm ² | 25N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Plástica | Rodado | I-20 |
| Muro estructural | HA-30/P/20/Iia | 28576,79 N/mm ² | 30N/mm ² | 1,5 | | Plástica | Rodado | II-20 |
| Muro contención | HA-30/P/20/Iia | 28576,79 N/mm ² | 30N/mm ² | 1,5 | | Plástica | Rodado | II-20 |
| Hormigón gunitado | HA-30/F/8/Iia | 28576,79 N/mm ² | 30N/mm ² | 1,5 | | Fluida | Rodado | II-8 |
| Vigas | HA-30/P/20/Iia | 28576,79 N/mm ² | 30N/mm ² | 1,5 | | Plástica | Rodado | II-20 |
| Escalera | HA-25/P/20/Iia | 27236,16 N/mm ² | 25N/mm ² | 1,5 | I-CEM 32,5 | Plástica | Rodado | II-20 |

2 DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

2.1. SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

Exigencia básica

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Este proyecto, a efectos de la normativa de incendios, se define como 11 edificios diferentes. Esta división responde a las agrupaciones de talleres y viviendas en grupos de 4 o 6, siendo cada uno de estos grupos un edificio diferente.

Los elementos que separan viviendas entre sí serán al menos EI 60. El resto de los elementos constructivos no ha de cumplir ninguna especificación relativa a este apartado puesto que no hay elementos que separen sectores entre sí, sino con el exterior. En cualquier caso, atendiendo a la *tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios* se cumple que, al considerarse edificio bajo rasante, los elementos que delimitan nuestros “sectores” tienen resistencia EI 120.

El sector 1 tiene dos usos diferentes pero se admite que formen parte del mismo sector, al ser la parte de uso administrativo menor de 500 m².

Los sectores 10 y 11, no responden a ninguno de los usos considerados en la tabla, ya que ellos únicamente alojan espacio de instalaciones. Se asume que su uso es el principal del proyecto, es decir, residencial público. No obstante, tendrán que cumplir las especificaciones relativas a locales de riesgo especial.

Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

| Uso | m ² | Riesgo | Estructura | Paredes y techos | Puertas | Vest. De independencia |
|-------------------------|----------------|--------|------------|------------------|------------|------------------------|
| Sala de instalaciones 1 | 90.2 | Medio | R120 | R120 | EI2 30-C5 | No procede |
| Sala de instalaciones 2 | 67.1 | Medio | R121 | R121 | EI2 30-C5 | Si |
| Lavandería | 27.9 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C5 | No |
| Almacén 1 | 27.9 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C6 | No |
| Almacén 2 | 12.3 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C6 | No |
| Almacén de residuos p-1 | 12.3 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C7 | No |
| Almacén de residuos p0 | 4.3 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C8 | No |
| Cocina restaurante | 30.1 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C9 | No |
| Vestuario de personal | 119 | Bajo | R90 | R90 | EI2 45-C10 | No |

Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Se dispone en estos casos un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, con un dispositivo intumescente de obturación.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

2.2 SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Exigencia básica

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. No hay en el proyecto.

No hay riesgo de propagación exterior horizontal puesto que no hay elemento de menos de EI 60 que se encuentren a menor distancia de la indicada en este apartado. O bien dichos elemento pertenecientes a diferentes sectores están separados más de 5 metros, o en el caso de las salas de instalaciones, sus puertas son cortafuegos, por lo que quedan exentas de cumplir la separación de 3 metro de radio (situación de fachadas enfrentadas).

Con respecto a la propagación vertical no hay riesgo ya que entre elementos de menos de EI 60 de diferentes sectores hay siempre un saliente horizontal de 1m.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta.

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, en este caso, entre el zócalo de viviendas y la pastilla de uso público, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60 o superior.

2.3 SI3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

Exigencia básica

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Compatibilidad de los elementos de evacuación

En este caso, debido a la separación en diferentes sectores los distintos usos (exceptuando el sector 1 que aloja pública concurrencia y administración pero sin superar los 500m²) no son de aplicación las especificaciones que se hacen en este apartado.

Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación se lleva a cabo con los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB SI 3 en función de la superficie útil de cada zona.

| Sector | Uso | m ² /p | m ² | Ocupación | Oc. Total (p) |
|--------|------------------|-------------------|----------------|-----------|---------------|
| S1 | Administración | 10 | 120.4 | 13 | 56 |
| | Vestíbulo | 2 | 81.8 | 41 | |
| | Habitaciones | 20 | 30 | 2 | |
| S1* | Sala polivalente | 1 | 120.2 | 121 | 267 |
| | Vestíbulo | 2 | 69.7 | 35 | |
| | Cafetería | 1.5 | 42.3 | 29 | |
| | Zona de servicio | 10 | 110.2 | 12 | |
| | Comedor | 1.5 | 103.7 | 70 | |
| S2 | Taller*4 | 5 | 33.8 | 7 | 28 |
| S3 | Taller*4 | 5 | 33.8 | 7 | 28 |
| S5 | Taller*4 | 5 | 33.8 | 7 | 28 |
| S5 | Taller*4 | 5 | 33.8 | 7 | 28 |
| S6 | Vestíbulo | 2 | 136.1 | 69 | 75 |
| | Habitaciones | 20 | 103.2 | 6 | |
| S7 | Vivienda*6 | 20 | 43.1 | 3 | 18 |
| S8 | Vivienda *6 | 20 | 43.1 | 3 | 18 |
| S9 | Vivienda *6 | 20 | 43.1 | 3 | 18 |

*El sector S1 tiene su evacuación dividido en dos porque aunque forman un mismo sector, las salidas de evacuación de cada uno de ellos están muy diferenciadas.

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En coherencia con la división antes explicada entendemos que cada salida al corredor central es una salida de edificio, al ser este un espacio exterior. Por tanto, en la planta -1 vamos a tener que cumplir tres especificaciones diferentes en cuanto a recorridos de evacuación.

1. Zona de administración. Al existir más de una salida de edificio tendremos que garantizar que desde todo origen de evacuación no haya más de 50 metros hasta una de ellas, ya que se prevé que haya ocupantes que duermen en dicho sector. Ni más de 25 metros hasta llegar a un punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos. Tampoco hay que salvar altura de evacuación ni ascendente ni descendente.

2. Albergue. En este caso, se puede asumir una sola salida de planta al no tratarse de un uso hospitalario, ni haber una ocupación de las de 100 personas y al garantizarse que la distancia desde todo origen de evacuación¹ no supera los 25 metros.

3. Corredor central. Como ya se ha explicado, las salidas de edificio de la planta -1 desembocan en este corredor al ser este un espacio exterior. Al no poder considerar este espacio como espacio exterior seguro, se satisface la definición de salida de edificio al proponer desde este espacio varios recorridos alternativos a espacios exteriores seguros, garantizando que al menos uno de ellos desde cada salida de edificio será menor de 50 metros.

Por otra parte, se demuestra que los espacios planteados como seguros cumplen que:

Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad (se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comuniquen con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición).

| Espacio exterior seguro | | | | | |
|--------------------------------|-------------|---|-------|--------------------------------|--------------|
| Ees1 | Evacuan | P | 0.5 P | A. disponible (m^2) | |
| | S1 | | 56 | | |
| | S2 | | 75 | | |
| | 1 vivienda | | 3 | | |
| | Total | | 134 | 67 | 223.7 Cumple |
| Ees 2 | | | | | |
| | Taller *4 | | 28 | | |
| | Vivienda *6 | | 18 | | |
| | Total | | 46 | - | No procede |
| Ees 3 | | | | | |
| | Taller *8 | | 56 | | |
| | Vivienda *6 | | 18 | | |
| | Total | | 74 | 37 | 65.6 Cumple |
| Ees 4 | | | | | |
| | Taller *4 | | 0 | | |
| | Vivienda *6 | | 0 | | |
| | Total | | 0 | - | No procede |

¹ Atendiendo a la definición que se hace en el DB-SI de "origen de evacuación", se considera que tanto en las habitaciones del albergue como en las viviendas, el origen de evacuación de ellas comienza desde la puerta de entrada a las mismas.

En el caso de la planta superior, al tener más de una salida de planta se cumple que no hay más de 50m hasta alguna de ellas

Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Puertas y pasos: $A > 50/200 = 0,25 \text{ m} \rightarrow 0,80 \text{ m}$ mínimo en puertas y 1,20 mínimo en pasos por ser itinerario accesible.

Pasillos y rampas: $A > 50/200 = 0,25 \text{ m} \rightarrow 1 \text{ m}$ mínimo

En zonas al aire libre, pasos pasillos y rampas: $A > P/600$

Protección de escaleras

No hay escaleras en los recorridos de evacuación.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas. Comentario de que no hace falta que las puertas de las viviendas que dan a galerías exteriores sean de ese tipo si hay un recorrido alternativo a pasar por delante de ella (pagina 43, versión con comentarios “habitaciones de hotel con puertas o ventanas que abren a pasillos abiertos al exterior”)

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un

sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N.

La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ± 10 mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035- 2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Control del humo de incendio

No procede ya que el proyecto no entra en ninguna de las condiciones al no existir zonas de uso aparcamiento, tener una ocupación menor de 1000 personas, ni existir un atrio.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Todos los recorridos de evacuación son accesibles desde el origen hasta un espacio exterior seguro por lo que no es necesario contar con zonas de refugio.

2.4 SI 4: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

EXIGENCIA BÁSICA

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

2.5 SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

EXIGENCIA BÁSICA

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Los bomberos podrán acceder a las proximidades del edificio a través del camino que se propone para pavimentar, que recorre todo el pueblo y siempre tiene una anchura superior a 3.5m y está preparado para soportar tráfico rodado.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

ACCESIBILIDAD POR FACHADAS

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

2.6 SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

EXIGENCIA BÁSICA

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- b) Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- c) Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo

Como la estructura es la misma para todos los usos, se considera su uso más desfavorable, el de Pública Concurrencia, y se analiza que la estructura cumpla el R120 en el caso de los muros de carga y la cubierta de hormigón al estar bajo rasante y R90 para la estructura metálica

En el caso del hormigón, obtenemos los valores de resistencia al fuego del Anejo C:

- a) Muros de carga = R180
- b) Losas macizas = R120

c) Vigas de hormigón armado = R 120

d) Forjado colaborante = R 90

En el caso de los pilares de acero, obtenemos los valores de resistencia al fuego del anejo D.

Los pilares y vigas con la aplicación de 2mm de pintura intumescente de la marca Ignifugaciones Generales se consigue un R180. Dependiente del espesor que le demos se conseguirá más o menos resistencia, pero tomando el perfil más desfavorable para el cálculo con la masividad sale que con 2mm se solucionaría. Estéticamente la pintura puede tener un acabado gris lo cual no interfiere en la estética del edificio.

4.3 DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la

circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

3.1 SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Atendiendo a la Tabla 1.2 de esta sección se especifican dos clases de suelo según su resbaladicidad para el proyecto:

- Espacios de Pública concurrencia: Clase 1 $15 < Rd \leq 35$
- Espacios de Residencial Público: Clase 1 $15 < Rd \leq 35$
- Accesos y baños: Clase 2 $35 < Rd \leq 45$

Todos los cuartos húmedos del proyecto, tienen un acabado de gres porcelánico, de gran adherencia.

Además, los pavimentos en itinerarios accesibles cumplen:

- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.
- Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumple las condiciones siguientes:

- a) No tiene juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresalen del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no forma un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) No existen desniveles de menos de 5 cm.
- c) El suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Además, las barreras existentes para delimitar la circulación tienen una altura de 1 m (mayor que 80 cm).

DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

- a) Tienen una altura mayor que 0,90 m
- b) Tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentran.
- c) En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existen puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
- d) En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existen salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- e) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla.

ESCALERAS Y RAMPAS

Existe una escalera interior de Uso General que conecta la piza pública con la planta de viviendas, estas cumplen que:

- a) En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$. Todas las escaleras tienen una huella superior a 28cm y una contrahuella inferior a 17cm.
- b) Las escaleras no tienen bocel.
- c) Tienen tres peldaños como mínimo (la primera tiene 21 y las dos segundas tienen 19
- d) Los tramos son rectos.
- e) Las escaleras tienen el ancho exigido por evacuación. Las escaleras tienen un ancho de 1.3 m > 1m que exige la norma según el uso y las personas evacuadas >100, y está destinada también a la evacuación, y cumple perfectamente con la ocupación prevista en el lugar.

Las mesetas cumplen:

a) Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Y los pasamos cumplen:

a) Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos continuos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m dispondrán de pasamanos en ambos lados. Todas las escaleras tienen pasamanos en ambos lados.

Las rampas exteriores cuentan con una pendiente inferior al 4%, por lo que no cuentan con limitaciones por normativa. Permiten en todo caso el Itinerario Accesible.

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

No procede al no existir acristalamientos no accesibles.

4.3.2 SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

IMPACTO

Elementos fijos

a) La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

La altura mínima en todo el edificio es de 2,30 m.

b) Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

No existen elementos fijos que sobresalgan de las fachadas.

c) En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

No existen tales elementos.

d) Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Se restringe el acceso a la zona bajo la escalera de la zona pública mediante barandillas de seguridad.

Elementos practicables

a) Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En ningún caso la hoja de la puerta invade la anchura del pasillo

b) Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Cumple, en las puertas de este tipo que se sitúan en la cocina de la planta 0 se colocara una ventana translúcida a la altura indicada.

c) Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

No existen tales puertas.

d) Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Se cumple

Elementos frágiles

a) Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Todos los vidrios cumplen.

b) Las áreas con riesgo de impacto (en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta y en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.)

c) Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

El modelo comercial elegido cumple con la normativa europea vigente exigida por el código.

Elementos insuficientemente perceptibles

a) Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Se hallan debidamente señalizadas.

b) Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

Todas las puertas cuentan con cercos o tiradores.

ATRAPAMIENTO

a) Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Las puertas correderas no tienen objetos fijos próximos a menos de 20 cm.

b) Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

Las puertas de entrada al núcleo cuentan con las especificaciones técnicas propias.

3.3 SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

APRISIONAMIENTO

a) Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Todas las puertas de duchas y aseos cuentan un dicho dispositivo.

b) En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

Todos los aseos y duchas accesibles cuentan con dicho dispositivo.

c) La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Todas las puertas cumplen con dicho requerimiento.

d) Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.4 SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

a) En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

La iluminación de todos los espacios cumple con este punto de la normativa.

b) En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

No existen estos espacios.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

El proyecto cuenta con alumbrado de emergencia en todos los puntos anteriormente descritos.

Posición y características de las luminarias

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

Todas las luminarias de emergencia se hallan empotradas en el techo, a una altura mínima de 2,40 m.

- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación; en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa; en cualquier otro cambio de nivel; en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

En todos los puntos anteriormente citados existen luminarias de emergencia.

Características de la instalación

- a) La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de

alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación es fija y su fuente de alimentación es el grupo electrógeno situado en una de las salas de instalaciones del museo.

b) El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

El alumbrado de emergencia alcanza la tasa exigida.

c) La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

-En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

-En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

-A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

-Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

-Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

La instalación cumple con todas las condiciones de servicio previamente descritas.

Iluminación de las señales de seguridad

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia L blanca, y la luminancia L color >10 , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas.

La iluminación de las señales de seguridad cumple con todas las prescripciones señaladas.

3.5 SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

No procede su aplicación puesto que no existe ningún espacio pensado para al menos 3000 espectadores de pie.

3.6 SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

PISCINAS

No procede su aplicación puesto que no existe ninguna piscina en el proyecto.

POZOS Y DEPÓSITOS

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

3.7 SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

No procede su aplicación puesto que no está previsto el uso Aparcamiento en el Proyecto ni se prevé el tráfico rodado en las inmediaciones del proyecto salvo en caso de emergencias.

3.8 SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Se ha instalado el sistema de protección contra rayos, por lo que no resulta necesario realizar la comprobación. Dicha instalación se halla conectada a la instalación de toma de tierra del edificio.

3.9 SUA 9: ACCESIBILIDAD

EXIGENCIA BÁSICA

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles. En este caso las viviendas no deben ser accesibles y de hecho no lo son ya que cuentan con un desnivel de 0.45cm mediante tres escalones. Las viviendas se podrían adaptar mediante rampas o máquinas que ayudaran a solucionar ese desnivel.

CONDICIONES FUNCIONALES

Accesibilidad en el exterior del edificio.

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda,

con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Existe tal itinerario accesible, la entrada al edificio público es completamente accesible y desde el se puede llegar a todos los puntos del proyecto, ya sea usen un ascensor o con rampas que cumplen la normativa.

Accesibilidad entre plantas del edificio.

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.

El edificio cuenta con un ascensor accesible para salvar la separación entre la pieza pública y la zona de viviendas.

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) en plantas sin entrada accesible al edificio, excluida la superficie de las zonas de ocupación nula, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

El edificio cuenta con un ascensor accesible para salvar las tres plantas del proyecto incluyendo las zonas públicas del mismo.

Accesibilidad en las plantas del edificio

a) Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

El edificio cuenta con un ascensor accesible para salvar las tres plantas del proyecto incluyendo las zonas públicas del mismo.

b) Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y

con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

Todos los itinerarios dentro del edificio cumplen con los requisitos para ser accesibles.

DOTACIONES DE ELEMENTOS ACCESIBLES

Viviendas accesibles

No procede.

Alojamientos accesibles

No lo son dado que son viviendas privadas que no han de cumplir la norma.

Plazas de aparcamiento accesibles

No procede su aplicación puesto que el proyecto no cuenta con aparcamiento propio.

Plazas reservadas

Por normativa, en cada una de las aulas ha de existir:

- a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas
- b) Una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva

Piscinas

No procede.

Servicios higiénicos accesibles

- a) En cada uno de los aseos ha de existir un aseo accesible
- b) En cada uno de los recintos de duchas ha de existir una cabina de ducha accesible. Además, se incluye en proyecto un aseo accesible puesto que, desde la zona de sueño del albergue, en la cual de ubican las duchas, no existe itinerario accesible hasta los aseos más cercanos (desnivel de 1 m salvado mediante escaleras).

Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluye al menos un punto de atención accesible.

Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren. Según esto, se deben señalar (a excepción de en la vivienda):

- a) Las entradas al edificio accesibles
- b) Los itinerarios accesibles
- c) Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva
- d) Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)
- e) Servicios higiénicos de uso general
- f) Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles

Características

- a) Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- b) Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- c) Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- d) Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un

punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

e) Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

El proyecto cumple con todas las prescripciones previamente descritas.

4 DB-HS SALUBRIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las esorrentías.

No desarrollado

4.5 DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

1. El objetivo de este requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico “DB HR Protección frente al Ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

OBJETO

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- a) Recintos protegidos_ Recintos habitables de la zona pública, tales como: las aulas, la zona común, la sala polivalente, la zona de administración, el restaurante y el bar estar, así como las viviendas.
- b) Recintos habitables_ Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, distribuidores, pasillos, y vestíbulos.
- c) Recintos de instalaciones_ Las salas de máquinas, salas de instalaciones de la planta 1 y de la planta baja.

VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO

Recintos protegidos

- a) En la vivienda, en la que se considera que todas las estancias forman parte de una misma unidad de uso, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

En este caso, los tabiques de alabastro que compartimentan la vivienda tienen un Ra de 39.8dB.

- b) En los espacios públicos en los que cada estancia se considera una unidad de uso diferente, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Los tabiques de este tipo tienen entre 54 y 66 dB.

c) El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$ entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

No existe ese contacto directo en el proyecto.

d) El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio. En este caso, con $L_d \leq 60$ dBA, $D_{2m,nT,Atr}$ tiene que ser 30 dBA.

La fachada exterior tiene un $D_{2m,nT,Atr}$ de 50 dBA.

Recintos habitables

a) En los baños de la vivienda, en contacto con estancias de la misma que pertenecen a la misma unidad de uso, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

En este caso, dichos muros tiene un RA de 39.8dBA.

b) El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

En estos casos, el menor RA de los cerramientos que los delimitan es de 58 dBA

c) Frente al ruido producido en salas de instalaciones contiguas, el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

No existe este tipo de muro

4.6 DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

6.2 HE1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción. Por tanto, atañe al proyecto que nos atañe.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto. A Zaragoza le corresponde la zona climática D3, de acuerdo con la tabla D.1 del apéndice D de este documento.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Cuantificación de la exigencia

-Limitación de la demanda energética del edificio

Siendo la zona climática de verano de Zaragoza 3, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Se consideran las cargas de las fuentes internas entre baja y media).

| Zona climática de verano | Carga de las fuentes internas | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-------|------|----------|
| | Baja | Media | Alta | Muy alta |
| 1, 2 | 25% | 25% | 25% | 10% |
| 3, 4 | 25% | 20% | 15% | 0%** |

* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

** No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

| Parámetro | Zona climática de invierno | | | | | |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | α | A | B | C | D | E |
| Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K] | 1,35 | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,60 | 0,55 |
| Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K] | 1,20 | 0,80 | 0,65 | 0,50 | 0,40 | 0,35 |
| Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K] | 5,70 | 5,70 | 4,20 | 3,10 | 2,70 | 2,50 |
| Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²] | ≤ 50 | ≤ 50 | ≤ 50 | ≤ 27 | ≤ 27 | ≤ 27 |

-Limitación de condensaciones

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Procedimiento de verificación

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio.
- b) Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos.
- c) Perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables.
- d) Procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia.
- e) Valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia.
- f) Características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

El proyecto objeto se sitúa en Zaragoza, a una altura de 207 m sobre la cota del nivel del mar, por lo que corresponde con una zona climática D3.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

| Zonas climáticas Península Ibérica | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|---------|---------|---------|----|----|---------|---------|----|----|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Capital | Z.C. | Altitud | A4 | A3 | A2 | A1 | B4 | B3 | B2 | B1 | C4 | C3 | C2 | C1 | D3 | D2 | D1 |
| Albacete | D3 | 877 | | | | | | | | | | h < 450 | | | h < 950 | | h ≥ 950 |
| Alicante/Alicant | B4 | 7 | | | | | h < 350 | | | | | h < 700 | | | h ≥ 700 | | |
| Almería | A4 | 0 | h < 100 | | | | h < 350 | h < 400 | | | | h < 800 | | | h ≥ 800 | | |
| Ávila | B1 | 1054 | | | | | | | | | | | | | | h < 550 | h ≥ 550 |
| Badajoz | C4 | 165 | | | | | | | | | h < 400 | h < 450 | | | h ≥ 450 | | |
| Barcelona | C2 | 1 | | | | | | | | | | | h < 250 | | | h < 450 | h < 750 |
| Bilbao/Bilbo | C1 | 114 | | | | | | | | | | | | h < 250 | | | h ≥ 250 |
| Burgos | B1 | 861 | | | | | | | | | | | | | | h < 800 | h ≥ 800 |
| Cáceres | C4 | 355 | | | | | | | | | h < 500 | | | | h < 1050 | | h ≥ 1050 |
| Cádiz | A3 | 0 | | h < 150 | | | | h < 450 | | | | h < 500 | h < 550 | | | h ≥ 550 | |
| Castellón/Castelló | B3 | 16 | | | | | | h < 50 | | | | h < 500 | | | h < 600 | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Covadonga | B3 | 0 | | | | | | h < 50 | | | | | | | | | |
| Ciudad Real | D3 | 650 | | | | | | | | | h < 450 | h < 500 | | | h ≥ 500 | | |
| Córdoba | B4 | 115 | | | | | h < 350 | | | | h < 550 | | | | | h ≥ 550 | |
| Coruña, La / A Coruña | C1 | 0 | | | | | | | | | | | | h < 200 | | h ≥ 200 | |
| Cuenca | D2 | 975 | | | | | | | | | | | | | h < 500 | h < 1050 | h ≥ 1050 |
| Girona/Girona | D2 | 145 | | | | | | | | | | | h < 100 | | | h < 600 | h ≥ 600 |
| Grenada | C3 | 754 | h < 50 | | | | h < 350 | | | | h < 500 | h < 550 | | | h < 1300 | | h ≥ 1300 |
| Huesca/Huesca | D3 | 708 | | | | | | | | | | | | | h < 950 | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Huelva | A4 | 50 | h < 50 | | | | h < 350 | h < 350 | | | | h < 500 | | | h ≥ 500 | | |
| Huércos | D2 | 452 | | | | | | | | | | h < 300 | | | h < 400 | h < 700 | h ≥ 700 |
| J León | C4 | 456 | | | | | h < 350 | | | | h < 750 | | | | h < 1250 | | h ≥ 1250 |
| León | B1 | 546 | | | | | | | | | | | | | | | h < 1250 |
| Lérida/Uluda | D3 | 131 | | | | | | | | | | h < 100 | | | h < 600 | | h ≥ 600 |
| Logroño | D2 | 379 | | | | | | | | | | | h < 300 | | | h < 700 | h ≥ 700 |
| Lugo | D1 | 412 | | | | | | | | | | | | | | h < 500 | h ≥ 500 |
| Madrid | D3 | 559 | | | | | | | | | | h < 500 | | | h < 950 | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Málaga | A3 | 0 | | | | | | h < 300 | | | | h < 700 | | | h ≥ 700 | | |
| Melilla | A3 | 130 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Murcia | B3 | 25 | | | | | | h < 100 | | | | h < 550 | | | h ≥ 550 | | |
| Orense/Ourense | D2 | 327 | | | | | | | | | | h < 350 | h < 500 | | h < 600 | | h ≥ 600 |
| Oviedo | D1 | 214 | | | | | | | | | | | | h < 50 | | h < 550 | h ≥ 550 |
| Palencia | D1 | 722 | | | | | | | | | | | | | | h < 800 | h ≥ 800 |
| Palma de Mallorca | B3 | 1 | | | | | h < 250 | | | | | h ≥ 250 | | | | | |
| Pamplona/Iruña | D1 | 456 | | | | | | | | | | | h < 100 | | h < 500 | h < 600 | h ≥ 600 |
| Pontevedra | C1 | 77 | | | | | | | | | | | | h < 350 | | h ≥ 350 | |
| Salamanca | D2 | 770 | | | | | | | | | | | | | h < 800 | | h ≥ 800 |
| San Sebastián/Donostia | D1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | h < 400 | h ≥ 400 |
| Sanlúcar | C1 | 1 | | | | | | | | | | | | h < 150 | | h < 550 | h ≥ 550 |
| Segovia | D3 | 1015 | | | | | | | | | | | | | | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Sevilla | B4 | 9 | | | | | h < 200 | | | | h ≥ 200 | | | | | | |
| Soria | B1 | 954 | | | | | | | | | | | | | | h < 750 | h < 800 |
| Tarazona | B3 | 1 | | | | | | h < 50 | | | | h < 500 | | | h ≥ 500 | | |
| Teruel | D2 | 995 | | | | | | | | | | h < 450 | h < 500 | | h < 1000 | | h ≥ 1000 |
| Toledo | C4 | 445 | | | | | | | | | h < 500 | | | | h ≥ 500 | | |
| Valencia/València | B3 | 5 | | | | | h < 50 | | | | | h < 500 | | | | h < 950 | h ≥ 950 |
| Valladolid | D2 | 704 | | | | | | | | | | | | | h < 800 | | h ≥ 800 |
| Vitoria/Gasteiz | D1 | 512 | | | | | | | | | | | | | | h < 300 | h ≥ 300 |
| Zamora | D2 | 637 | | | | | | | | | | | | | | h < 800 | h ≥ 800 |
| Zaragoza | D3 | 207 | | | | | | | | | | h < 200 | | | h < 650 | | h ≥ 650 |
| Capital | Z.C. | Altitud | A4 | A3 | A2 | A1 | B4 | B3 | B2 | B1 | C4 | C3 | C2 | C1 | D3 | D2 | D1 |

A efectos de cálculo, se establecen unas determinadas limitaciones dependiendo de la zona climática para las que se define un clima de referencia, en el que están definidas las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar. Las limitaciones de la zona climática D3 son las siguientes:

| | |
|--|--|
| Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno | $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Transmitancia límite de suelos | $U_{Silm}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Transmitancia límite de cubiertas | $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| Factor solar modificado límite de lucernarios | $F_{Llim}: 0,28$ |

| % de huecos | Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$ | | | | Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} | | | | | |
|-------------|---|-----|-------|-------|---|-------|------|--------------------------------------|-------|------|
| | N/NE/NO | E/O | S | SE/SO | Baja carga interna | | | Media, alta o muy alta carga interna | | |
| | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO | E/O | S | SE/SO | |
| de 0 a 10 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| de 11 a 20 | 3,0 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | - | - | - |
| de 21 a 30 | 2,5 | 2,9 | 3,5 | 3,5 | - | - | - | 0,54 | - | 0,57 |
| de 31 a 40 | 2,2 | 2,6 | 3,4 | 3,4 | - | - | - | 0,42 | 0,58 | 0,45 |
| de 41 a 50 | 2,1 | 2,5 | 3,2 | 3,2 | 0,50 | - | 0,53 | 0,35 | 0,49 | 0,37 |
| de 51 a 60 | 1,9 | 2,3 | 3,0 | 3,0 | 0,42 | 0,61 | 0,46 | 0,30 | 0,43 | 0,32 |

CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

A continuación se muestra un cuadro resumen elementos que componen la envolvente y su comprobación con respecto a los parámetros máximos establecidos anteriormente.

| Nombre | Descripción | Transmitancia | Limitación | Comprobación |
|--------|-------------------|-------------------------|------------|--------------|
| M1 | Tapial + aislante | 0,26 W/m ² K | 0.6 | Cumple |
| M5 | Alabastro | 0,19 W/m ² K | 0.6 | Cumple |

| Nombre | Descripción | Transmitancia | Limitación | Comprobación |
|--------|------------------------|-------------------------|------------|--------------|
| C1 | Cubierta de tierra | 0,19 W/m ² K | 0.4 | Cumple |
| C6 | Cubierta transitable | 0.26 W/m ² K | 0.4 | Cumple |
| C8 | Cubierta pieza pública | 0,35 W/m ² K | 0.4 | Cumple |
| C9 | Forjado metálico | 0,26 W/m ² K | 0.4 | Cumple |

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua. En su caso, además se podrá definir la densidad y el calor específico c_p (J/kg·K).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U (W/m²·K) y el factor solar g_{\perp} para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U (W/m²·K) y la absorptividad para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos también se caracterizan por la resistencia a la permeabilidad al aire en m³/h·m².

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Se incluirán en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50% de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

El cálculo de las transmitancias figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

CONSTRUCCIÓN

Ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

6.3 HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

EXIGENCIA BÁSICA

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Se cumple esta premisa.

6.4 HE 3: CONTRIBUCIÓN SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es de aplicación a edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

Por tanto, sería de aplicación en el proyecto que nos atañe. Sin embargo, la totalidad del Agua Caliente Sanitaria en este caso se produce mediante un sistema de geotermia, que ya es una energía renovable y limpia, por lo que se puede prescindir de la colocación de placas solares, con un gran impacto visual en el conjunto del edificio debido a su escasa altura.

ANEJO I. Cálculo de la estructura

ESTRUCTURA METÁLICA

Datos generales

| | | |
|----------|----------|-------------------|
| f_y | 2,75E+05 | KN/m ² |
| γ | 1,05 | |
| E | 2,10E+08 | KN/m ² |

Cargas cubierta ligera

Peso propio. Cubierta de paneles ligeros. Tabla

| | | | |
|-----------------------|------|-------------------|--------------------|
| C.5 | 1,00 | KN/m ² | |
| Viento * | 0,61 | KN/m ² | |
| Nieve | 1,00 | KN/m ² | |
| Sobre carga de uso G1 | 0,40 | KN/m | No concomitante |

*Viento

| | | | |
|---------------------------------|-------|------|-------------------|
| $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ | = | 0,61 | |
| Presión dinámica | q_b | 0,50 | KN/m ² |
| Coeficiente de exposición | c_e | 1,73 | |
| Coeficiente eólico | c_p | 0,70 | |

Cargas forjado

| | | |
|--------------------------------|------|-------------------|
| Peso propio. Chapa colaborante | 2,00 | KN/m ² |
| Tabiquería | 1,00 | KN/m ² |
| Sobrecarga de uso | 5,00 | KN/m ² |

Peso de la estructura

| | | | | |
|--------------------------|-------|----|------|-------------------|
| Cubierta (aprox IPE 200) | 7,17 | KN | 0,38 | KN/m ² |
| Forjado (aprox IPE 330) | 15,71 | KN | 0,84 | KN/m ² |

Comprobación vigas forjado

Combinación de acciones

| | Coficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|-------------|------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 3,00 | 4,05 |
| Variables | 1,50 | 5,00 | 7,50 |
| Carga total | | | 11,55 |

| Viga 6: | UPN 240 |
|-------------------------------------|---|
| q _d (KN/m ²) | Luz (m) Vano (m) q (KN/m) M _{Ed} (KNm) |
| 11,55 | 5,00 0,70 8,09 25,27 |

Comprobación resistencia $M_{Ed} < M_{Rd}$
 $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) = 78,57$ KNm Cumple

Comprobación deformada $f_{max} < L/500 = 0,01$ m
 $f_{max} = (5 \cdot q_d \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) = 8,70E-03$ m Cumple

| Viga 7: | IPE 330 |
|-------------------------------------|---|
| q _d (KN/m ²) | Luz (m) Vano (m) q (KN/m) M _{Ed} (KNm) |
| 11,55 | 5,00 1,88 21,71 67,86 |

Comprobación resistencia $M_{Ed} < M_{Rd}$
 $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) = 186,74$ KNm Cumple

Comprobación deformada $f_{max} < L/500 = 0,01$ m
 $f_{max} = (5 \cdot q_d \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) = 7,19E-03$ m Cumple

| Viga 8: | IPE 330 |
|-------------------------------------|---|
| q _d (KN/m ²) | Luz (m) Vano (m) q (KN/m) M _{Ed} (KNm) |
| 11,55 | 5,00 2,35 27,14 84,82 |

Comprobación resistencia $M_{Ed} < M_{Rd}$
 $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) = 186,74$ KNm Cumple

Comprobación deformada $f_{max} < L/500 = 0,01$ m
 $f_{max} = (5 \cdot q_d \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I) = 8,99E-03$ m Cumple

| Viga 9: | IPE 300 |
|-------------------------------------|---|
| q _d (KN/m ²) | Luz (m) Vano (m) Q (KN) M _{Ed} (KNm) |
| 11,55 | 1,40 5,00 42,09 58,92 |

Comprobación resistencia $M_{Ed} < M_{Rd}$
 $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) = 145,88$ KNm Cumple

Comprobación deformada $f_{max} < L/500 = 2,80E-03$ m
 $f_{max} = (Q \cdot L^3) / (3 \cdot E \cdot I) = 2,19E-03$ m Cumple

| Viga 10: | | IPE 360 | | | |
|--------------------------|--|---------------------|----------|----------|----------------|
| | q_d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | Q (KN) | M_{Ed} (KNm) |
| | 11,55 | 4,70 | 5,00 | 137,37 | 161,41 |
| Comprobación resistencia | | $M_{Ed} < M_{Rd}$ | | | |
| | $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | 236,76 | KNm | | Cumple |
| Comprobación deformada | | $f_{max} < L/500 =$ | | | |
| | $f_{max} = (Q \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I) =$ | 8,70E-03 | m | 9,40E-03 | m Cumple |

Comprobación vigas cubierta

Combinación de acciones

| | Coficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 1,00 | 1,35 |
| Variables | 1,50 | 1,00 | 1,50 |
| Concomitantes | 0,60 | 0,61 | 0,54 |
| Carga total | | | 3,39 |

| Viga 1: | | #120.6 | | | |
|---|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------|
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _{Ed} (KNm) |
| | 3,39 | 5,00 | 0,70 | 2,38 | 7,43 |
| Comprobación resistencia | | | M _{Ed} < M _{Rd} | | |
| M _{Rd} = W · (f _y /γ _{M0}) = | | 24,04 | KNm | | Cumple |
| Comprobación deformada | | | f _{max} < L/300 = | 1,67E-02 | m |
| f _{max} = (5 · q _d · L ⁴) / (384 · E · I) = | | 1,64E-02 | m | | Cumple |
| Viga 2: | | "U" 200 | | | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _{Ed} (KNm) |
| | 3,39 | 5,00 | 1,88 | 6,38 | 19,95 |
| Comprobación resistencia | | | M _{Ed} < M _{Rd} | | |
| M _{Rd} = W · (f _y /γ _{M0}) = | | 38,24 | KNm | | Cumple |
| Comprobación deformada | | | f _{max} < L/300 = | 0,02 | m |
| f _{max} = (5 · q _d · L ⁴) / (384 · E · I) = | | 1,27E-02 | m | | Cumple |
| Viga 3: | | IPE 300 | | | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _{Ed} (KNm) |
| | 3,39 | 5,00 | 2,35 | 7,98 | 24,93 |
| Comprobación resistencia | | | M _{Ed} < M _{Rd} | | |
| M _{Rd} = W · (f _y /γ _{M0}) = | | 145,88 | KNm | | Cumple |
| Comprobación deformada | | | f _{max} < L/300 = | 0,02 | m |
| f _{max} = (5 · q _d · L ⁴) / (384 · E · I) = | | 3,70E-03 | m | | Cumple |

| Viga 4: | | IPE 180 | | | |
|---|--|----------|---------------------|----------|----------------|
| q_d (KN/m ²) | | Luz (m) | Vano (m) | Q (KN) | M_{Ed} (KNm) |
| 3,39 | | 1,40 | 5,00 | 13,54 | 18,96 |
| Comprobación resistencia | | | $M_{Ed} < M_{Rd}$ | | |
| $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | | 38,24 | KNm | | Cumple |
| Comprobación deformada | | | $f_{max} < L/300 =$ | 4,67E-03 | m |
| $f_{max} = (Q \cdot L^3) / (3 \cdot E \cdot I) =$ | | 4,47E-03 | m | | Cumple |

| Viga 5: | | IPE 220 | | | |
|--|--|----------|---------------------|----------|----------------|
| q_d (KN/m ²) | | Luz (m) | Vano (m) | Q (KN) | M_{Ed} (KNm) |
| 3,39 | | 4,70 | 5,00 | 41,55 | 48,82 |
| Comprobación resistencia | | | $M_{Ed} < M_{Rd}$ | | |
| $M_{Rd} = W \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | | 66,00 | KNm | | Cumple |
| Comprobación deformada | | | $f_{max} < L/300 =$ | 1,57E-02 | m |
| $f_{max} = (Q \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I) =$ | | 1,55E-02 | m | | Cumple |

Comprobación pilares planta 0

Combinación de acciones en su punto mas desfavorable

| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 1,38 | 1,87 |
| Variables | 1,50 | 1,00 | 1,50 |
| Concomitantes | 0,60 | 0,61 | 0,54 |
| Carga total | | | 3,91 |

| Pilar 2 | | Ø155.5 | | | |
|--|-------------------|-------------------------------------|-------|---|--------|
| | L (m) | q _d (KN/m ²) | a (m) | b (m) | Q (KN) |
| | 3,00 | 3,91 | 5,00 | 3,75 | 73,33 |
| Comprobación resistencia | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | | | |
| $N_{Rd} = A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | 618,10 | KNm | | | Cumple |
| Comprobación a pandeo | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | | | |
| $N_{Rd} = X \cdot A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | 462,95 | m | | | Cumple |
| Obtencion de X | | | | | |
| $\lambda_E =$ | 86,70 | | | $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_E =$ | 0,65 |
| $\lambda = L_c / i$ | 56,60 | | | | |
| L_c (long.de pandeo) = | $L \cdot \beta =$ | 3,00 | | m | |
| i | 0,05 | | | Curva de pandeo | c |
| X | 0,75 | | | | |
| Pilar 4 | | #140.5 | | | |
| | L (m) | q _d (KN/m ²) | a (m) | b (m) | Q (KN) |
| | 3,00 | 3,91 | 5,00 | 3,75 | 73,33 |
| Comprobación resistencia | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | | | |
| $N_{Rd} = A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | 683,57 | KNm | | | Cumple |
| Comprobación a pandeo | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | | | |
| $N_{Rd} = X \cdot A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | 520,20 | m | | | Cumple |
| Obtencion de X | | | | | |
| $\lambda_E =$ | 86,70 | | | $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_E =$ | 0,63 |
| $\lambda = L_c / i$ | 54,95 | | | | |
| L_c (long.de pandeo) = | $L \cdot \beta =$ | 3,00 | | m | |
| i | 0,05 | | | Curva de pandeo | c |
| X | 0,76 | | | | |

Comprobación pilares planta 0-1

Combinación de acciones en su punto mas desfavorable

| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 5,22 | 7,05 |
| Variables | 1,50 | 6,00 | 9,00 |
| Concomitantes | 0,60 | 0,61 | 0,54 |
| Carga total | | | 16,59 |

| Pilar 2 | | Ø155.5 | | | |
|--------------------------|--|-------------------------------------|-------------------|---|--------|
| | L (m) | q _d (KN/m ²) | a (m) | b (m) | Q (KN) |
| | 0,70 | 16,59 | 5,00 | 3,75 | 311,11 |
| Comprobación resistencia | | | | | |
| | $N_{Rd} = A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | |
| | | 618,10 | KNm | | Cumple |
| Comprobación a pandeo | | | | | |
| | $N_{Rd} = X \cdot A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | |
| | | 618,10 | m | | Cumple |
| Obtencion de X | | | | | |
| | $\lambda_E =$ | 86,70 | | $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_E =$ | 0,15 |
| | $\lambda = L_c / i$ | 13,21 | | | |
| | L_c (long.de pandeo) = | $L \cdot \beta =$ | 0,70 | m | |
| | i | 0,05 | | Curva de pandeo | c |
| | X | 1,00 | | | |
| Pilar 4 | | #140.5 | | | |
| | L (m) | q _d (KN/m ²) | a (m) | b (m) | Q (KN) |
| | 0,70 | 16,59 | 5,00 | 3,75 | 311,11 |
| Comprobación resistencia | | | | | |
| | $N_{Rd} = A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | |
| | | 683,57 | KNm | | Cumple |
| Comprobación a pandeo | | | | | |
| | $N_{Rd} = X \cdot A \cdot (f_y / \gamma_{M0}) =$ | | $N_{Ed} < N_{Rd}$ | | |
| | | 683,57 | m | | Cumple |
| Obtencion de X | | | | | |
| | $\lambda_E =$ | 86,70 | | $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_E =$ | 0,15 |
| | $\lambda = L_c / i$ | 12,82 | | | |
| | L_c (long.de pandeo) = | $L \cdot \beta =$ | 0,70 | m | |
| | i | 0,05 | | Curva de pandeo | c |
| | X | 1,00 | | | |

REFERENCIAS

| Referencia | Tipo |
|------------|---------|
| VM1 | #120.6 |
| VM2 | "U" 200 |
| VM3 | IPE 300 |
| VM4 | IPE 180 |
| VM5 | IPE 220 |
| VM6 | UPN 240 |
| VM7 | IPE 330 |
| VM8 | IPE 330 |
| VM9 | IPE 300 |
| VM10 | IPE 360 |

| Referencia | Tipo |
|---|--------|
| P1-P3, P5-P9, P12-P17, P19-P23, P26-P28 | Ø155.5 |
| P4, P9, P10, P11, P18, P23, P24, P25 | #140.5 |

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

Cargas cubierta ligera

Peso propio. Cubierta de paneles
ligeros. Tabla C.5

1,00 KN/m²

Viento

0,00 KN/m²

Nieve

1,00 KN/m²

Sobre carga de uso G1

0,40 KN/m

No concomitante

Cargas forjado

Peso propio. Chapa colaborante

2,00 KN/m²

Tabiquería

1,00 KN/m²

Sobrecarga de uso

5,00 KN/m²

Peso de la estructura

Cubierta (aprox IPE 200)

7,17 KN

0,38 KN/m²

Forjado (aprox IPE 330)

15,71 KN

0,84 KN/m²

| Comprobación losa 1 | | Cubierta de tierra transitable | | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Cargas cubierta tierra transitable | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 1,50 | KN/m ² | 15,00 | KN/m ³ | 0,10 m |
| Tierra | 14,00 | KN/m ² | 20,00 | KN/m ³ | 0,70 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m ² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m ² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 20,50 | 27,68 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 32,18 | | |
| L1 | 0,20 | A _s ⁺ 12c/10 | A _s ⁻ 16c/15 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 32,18 | 5,00 | 1,00 | 32,18 | 69,34 |
| | | | | | M _d ⁻ (KNm) |
| | | | | | 80,44 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 9,97 | cm ² | | |
| | 12 | 8,81 | → | 9 | Separación 11,11 cm |
| | Calculo de la armadura superior | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | 11,56 | cm ² | | |
| | 16 | 5,75 | → | 6 | Separación 16,67 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 ‰ A _c | | | | 21,53 | > 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% | | | | | |
| A _c · f _{cd} / f _{yd} | | | | 9,97 | > 3,07 Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | |
| Armadura base inferior | | 3,07 | cm ² | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura base superior | | 1,80 | cm ² | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | A _s = 1.8 ‰ A _c | | | | cm ² repartidos en las dos caras |
| | Armadura minima geometrica | | | = | 18,00 |
| | En cada cara | 9,00 | cm2 | | |
| | 8 | 17,90 | → | 18 | Separación 27,78 cm |

| Comprobación losa 2 | | Paso de instalaciones | | | | |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Cargas paso de instalaciones | | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 | m |
| Instalaciones | 0,50 | KN/m² | | | | |
| Combinación de acciones | | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | | |
| Permanentes | 1,35 | 5,00 | 6,75 | | | |
| Variables | 1,50 | 0,50 | 0,75 | | | |
| Caoncomitantes | - | - | - | | | |
| Carga total | | | 7,50 | | | |
| L2 | 0,20 | A _s ⁺ 8c/15 | A _s ⁻ 8c/15 | A _s trans. 8c/25 | | |
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) |
| | 7,50 | 5,00 | 1,00 | 7,50 | 16,16 | 18,75 |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 2,32 | cm² | | | |
| | 8 | 4,62 | → | 5 | Separación | 20,00 cm |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | 2,70 | cm² | | | |
| | 8 | 5,36 | → | 6 | Separación | 16,67 cm |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 ‰ A _c | | | | | |
| | | | | 5,02 | > | 3,60 Cumple |
| | Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{yd} | | | | | |
| | | | | 2,32 | > | 3,07 No cumple |
| La armadura traccionada no cumple con la cuantía mínima, por lo que se pondrá lo que se obtenga a continuación a lo largo de toda la losa. Respecto a la armadura superior, como la diferencia no es muy alta se opta por disponer esta armadura a lo largo de toda la losa. | | | | | | |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 | cm² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación | 14,29 cm |
| | Armadura base superior | | | | | |
| | | 1,80 | cm² | | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación | 25,00 cm |
| | Armadura minima geometrica A _s = 1.8 ‰ A _c | | | | | |
| | | | | = | 18,00 | cm² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | | | | | |
| | | 9,00 | cm2 | | | |
| 8 | 17,90 | → | 18 | Separación | 27,78 cm | |

| Comprobación losa 3 | | Cubierta de agua | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------|
| Cargas cubierta agua | | | | | | | |
| Hormigón armado | | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 | m |
| Agua | | 8,00 | KN/m ² | 10,00 | KN/m ³ | 0,80 | m |
| Nieve | | 1,00 | KN/m ² | | | | |
| Combinación de acciones | | | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m ²) | | q _d (KN/m ²) | | | |
| Permanentes | 1,35 | 13,00 | | 17,55 | | | |
| Variables | 1,50 | 1,00 | | 1,50 | | | |
| Caoncomitantes | - | - | | - | | | |
| Carga total | | | | 19,05 | | | |
| L3 | 0,20 | A _s ⁺ 10c/10 | | A _s ⁻ 10c/10 | | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | |
| | 19,05 | 5,00 | 1,00 | 19,05 | 41,06 | 47,63 | |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{vd}) | 5,90 | cm ² | | | | |
| | 10 | 7,51 | → | 8 | Separación | 12,50 | cm |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{vd}) | 6,85 | cm ² | | | | |
| | 10 | 8,72 | → | 9 | Separación | 11,11 | cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 ‰ A _c | | | | 12,75 | > | 3,60 | Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{vd} | | | | 5,90 | > | 3,07 | Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | | | |
| Armadura base inferior | | 3,07 | cm ² | | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación | 14,29 | cm |
| Armadura base superior | | 1,80 | cm ² | | | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación | 25,00 | cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 ‰ A _c | | = | 18,00 cm ² repartidos en las dos caras | | |
| | En cada cara | 9,00 | cm2 | | | | |
| | 8 | 17,90 | → | 18 | Separación | 27,78 | cm |

| Comprobación losa 4 | | | Cubierta transitable | | |
|---|--|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| Cargas cubierta transitable 1 | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 0,86 | KN/m² | 15,00 | KN/m³ | 0,06 m |
| Pavimento | 0,50 | KN/m² | 10,00 | KN/m³ | 0,05 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 6,36 | 8,58 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 13,08 | | |
| L4 | 0,20 | A _s ⁺ 8c/10 | A _s ⁻ 8c/10 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) M _d ⁻ (KNm) |
| | 13,08 | 5,00 | 1,00 | 13,08 | 28,19 32,70 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 4,05 | cm² | | |
| | 8 | 8,06 | → | 9 | Separación 11,11 cm |
| | Calculo de la armadura superior | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | 4,70 | cm² | | |
| | 8 | 9,35 | → | 10 | Separación 10,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 ‰ A _c | | | | | |
| | | | | 8,75 | > 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{yd} | | | | | |
| | | | | 4,05 | > 3,07 Cumple |
| Como hay batante diferencia entre la armadura minima superior y la requerida en los puntos de mayor momento negativo, dispondremos una armadura base y otra de refuerzo según lo calculado. En el caso de la armadura inferior, es muy similar en los dos casos por lo que pondremos la primera a lo largo de toda la losa. | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 | cm² | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura base superior | | | | | |
| | | 1,80 | cm² | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 ‰ A _c | | = | 18,00 cm² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 9,00 | cm2 | | |
| | 8 | 17,90 | → | 18 | Separación 27,78 cm |

| Comprobación losa 1* | | Cubierta de tierra transitable | | | |
|------------------------------------|------------|--------------------------------|------------------------|-------|--------|
| Cargas cubierta tierra transitable | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 1,50 | KN/m² | 15,00 | KN/m³ | 0,10 m |
| Tierra | 14,00 | KN/m² | 20,00 | KN/m³ | 0,70 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 20,50 | 27,68 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 32,18 | | |

| L1* | 0,20 | A _s ⁺ 16c/10 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
|---|--|--|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 32,18 | 5,00 | 1,00 | 32,18 | 100,55 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{vd}) | 14,45 cm² | | | |
| | 16 | 7,19 | → | 8 | Separación 12,50 cm |
| | Armadura base superior | 1,80 cm² | | | |
| | As >(1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 A _c | | | | | |
| | | | | 16,25 | > 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{vd} | | | | | |
| | | | | 14,45 | > 3,07 Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo positivo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 cm² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 A _c | | = | 18,00 cm² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 9,00 cm2 | | | |
| | 8 | 17,90 | → | 18 | Separación 27,78 cm |

| Comprobación losa 2* | | Paso de instalaciones | | | |
|--|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Cargas paso de instalaciones | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 m |
| Instalaciones | 0,50 | KN/m² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 5,00 | 6,75 | | |
| Variables | 1,50 | 0,50 | 0,75 | | |
| Caoncomitantes | - | - | - | | |
| Carga total | | | 7,50 | | |
| L2* | 0,20 | A _s ⁺ 10c/20 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 7,50 | 5,00 | 1,00 | 7,50 | 23,44 |
| | Calculo de la armadura inferior | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{vd}) | 3,37 cm² | | | |
| | 10 | 4,29 | → | 5 | Separación 20,00 cm |
| Armadura longitudinal | Armadura base superior | 1,80 cm² | | | |
| | As >(1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | 5,17 | > 3,60 Cumple |
| | Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{vd} | | | 3,37 | > 3,07 Cumple |
| | Como apenas hay diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo negativo, se pondrá esta armadura a lo largo de toda la losa. | | | | |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | | A _s = 1.8 0/00 Ac | = | 18,00 | cm² repartidos en las dos caras |
| | | 9,00 cm2 | | | |
| | Armadura minima geometrica | 17,90 | → | 18 | Separación 27,78 cm |

| Comprobación losa 3* | | Cubierta de agua | | | |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Cargas cubierta agua | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 m |
| Agua | 8,00 | KN/m² | 10,00 | KN/m³ | 0,80 m |
| Nieve | 1,00 | KN/m² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 13,00 | 17,55 | | |
| Variables | 1,50 | 1,00 | 1,50 | | |
| Caoncomitantes | - | - | - | | |
| Carga total | | | 19,05 | | |
| L3* | 0,20 | A _s ⁺ 12c/10 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 19,05 | 5,00 | 1,00 | 19,05 | 59,53 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{vd}) | 8,56 cm² | | | |
| | 12 | 7,57 | → | 8 | Separación 12,50 cm |
| | Armadura base superior | 1,80 cm² | | | |
| | As >(1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| | | | | | |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 A _c | | | | 10,36 | > 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{vd} | | | | 8,56 | > 3,07 Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo positivo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 cm² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | | | | | |
| Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 A _c | | | = | 18,00 cm² repartidos en las dos caras |
| En cada cara | | 9,00 cm2 | | | |
| 8 | 17,90 | → | 18 | Separación | 27,78 cm |

| Comprobación losa 4* | | | Cubierta transitable | | |
|---|--|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Cargas cubierta transitable 1 | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 0,86 | KN/m² | 15,00 | KN/m³ | 0,06 m |
| Pavimento | 0,50 | KN/m² | 10,00 | KN/m³ | 0,05 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 6,36 | 8,58 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 13,08 | | |
| L4* | 0,20 | A _s ⁺ 12c/15 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 13,08 | 5,00 | 1,00 | 13,08 | 40,87 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 5,88 cm² | | | |
| | 12 | 5,20 | → | 6 | Separación 16,67 cm |
| Armadura logitudinal | Armadura base superior | 1,80 cm² | | | |
| | As > (1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 ‰ A _c | | | | | |
| | | | 7,68 | > | 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{yd} | | | | | |
| | | | 5,88 | > | 3,07 Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo positivo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 cm² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 ‰ A _c | = | 18,00 cm² | repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 9,00 cm2 | | | |
| | 8 | 17,90 | → | 18 | Separación 27,78 cm |

| Comprobación losa 5 | | Cubierta de tierra transitable | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Cargas cubierta tierra transitable | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 1,50 | KN/m ² | 15,00 | KN/m ³ | 0,10 m |
| Tierra | 14,00 | KN/m ² | 20,00 | KN/m ³ | 0,70 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m ² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m ² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 20,50 | 27,68 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 32,18 | | |
| L1* | 0,20 | A _s ⁺ 8c/15 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 32,18 | 1,00 | 1,00 | 32,18 | 4,02 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 0,58 | cm ² | | |
| | 8 | 1,15 | → | 2 | Separación 50,00 cm |
| | Armadura base superior | 1,80 | cm ² | | |
| | As > (1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| | | | | | |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | | 2,38 | > 3,60 No cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% Ac · f _{cd} / f _{yd} | | | | 0,58 | > 3,07 No cumple |
| Como la armadura a tracción no cumple con la cuantia minima pondremos esta a lo largo de toda la losa | | | | | |
| | | | | | |
| Armadura base inferior | | 3,07 | cm ² | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| | | | | | |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 Ac | = | 3,60 | cm ² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 1,80 | cm2 | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |

| Comprobación losa 6 | | Paso de instalaciones | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Cargas paso de instalaciones | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Instalaciones | 0,50 | KN/m ² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 5,00 | 6,75 | | |
| Variables | 1,50 | 0,50 | 0,75 | | |
| Caoncomitantes | - | - | - | | |
| Carga total | | | 7,50 | | |
| L2* | 0,20 | A _s ⁺ 8c/15 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 7,50 | 1,40 | 1,00 | 7,50 | 1,84 |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 0,26 cm ² | | | |
| | 8 | 0,53 | → | 1 | Separación 100,00 cm |
| | Armadura base superior | | | | |
| | As > (1.8 0/00 Ac)/2 | 1,80 cm ² | | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | | 2,06 | > 3,60 No cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% Ac · f _{cd} / f _{yd} | | | | 3,85 | > 3,07 Cumple |
| Como la armadura a tracción no cumple con la cuantia minima pondremos esta a lo largo de toda la losa | | | | | |
| Armadura base inferior | | 3,07 cm ² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 Ac | = | 5,04 | cm ² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 2,52 cm2 | | | |
| | 8 | 5,01 | → | 6 | Separación 23,33 cm |

| Comprobación losa 7 | | Cubierta transitable | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Cargas cubierta transitable 1 | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 0,86 | KN/m ² | 15,00 | KN/m ³ | 0,06 m |
| Pavimento | 0,50 | KN/m ² | 10,00 | KN/m ³ | 0,05 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m ² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m ² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 6,36 | 8,58 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 13,08 | | |
| L4* | 0,20 | A _s ⁺ 12c/10 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 13,08 | 6,10 | 1,00 | 13,08 | 60,83 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{vd}) | 8,75 | cm ² | | |
| | 12 | 7,73 | → | 8 | Separación 12,50 cm |
| | Armadura base superior | | | | |
| | As > (1.8 0/00 Ac)/2 | 1,80 | cm ² | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | | | |
| | | | | 10,55 | > 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% Ac · f _{cd} / f _{vd} | | | | | |
| | | | | 8,75 | > 3,07 Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo positivo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 | cm ² | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 Ac | | = | cm ² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 10,98 | cm2 | | |
| | 8 | 21,84 | → | 22 | Separación 27,73 cm |

| Comprobación losa 8 | | Cubierta transitable | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Cargas cubierta transitable 1 | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Hormigón de pendientes | 0,86 | KN/m ² | 15,00 | KN/m ³ | 0,06 m |
| Pavimento | 0,50 | KN/m ² | 10,00 | KN/m ³ | 0,05 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m ² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m ² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 6,36 | 8,58 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 13,08 | | |
| L4* | 0,20 | A _s ⁺ 8c/15 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 13,08 | 1,40 | 1,00 | 13,08 | 3,20 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 0,46 | cm ² | | |
| | 8 | 0,92 | → | 1 | Separación 100,00 cm |
| | Armadura base superior | | | | |
| | As > (1.8 0/00 Ac)/2 | 1,80 | cm ² | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | | 2,26 | > 3,60 No cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% Ac · f _{cd} / f _{yd} | | | | 0,46 | > 3,07 No cumple |
| Como la armadura a tracción no cumple con la cuantia minima pondremos esta a lo largo de toda la losa | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 | cm ² | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal | | | | | |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 Ac | = | 5,04 | cm ² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 2,52 | cm2 | | |
| | 8 | 5,01 | → | 6 | Separación 23,33 cm |

| Comprobación losa 9 | | Cubierta de tierra transitable | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| Cargas cubierta agua | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m ² | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Agua | 8,00 | KN/m ² | 10,00 | KN/m ³ | 0,80 m |
| Nieve | 1,00 | KN/m ² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 13,00 | 17,55 | | |
| Variables | 1,50 | 1,00 | 1,50 | | |
| Caoncomitantes | - | - | - | | |
| Carga total | | | 19,05 | | |
| L1* | 0,20 | A _s ⁺ 8c/15 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m ²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 19,05 | 1,00 | 1,00 | 19,05 | 2,38 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 0,34 cm ² | | | |
| | 8 | 0,68 | → | 1 | Separación 100,00 cm |
| | Armadura base superior | 1,80 cm ² | | | |
| | As > (1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | 2,14 | > 3,60 No cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% Ac · f _{cd} / f _{yd} | | | | | |
| | | | 0,34 | > 3,07 | No cumple |
| Como la armadura a tracción no cumple con la cuantia minima pondremos esta a lo largo de toda la losa | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 cm ² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 Ac | | = | 3,60 cm ² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 1,80 cm2 | | | |
| | 8 | 3,58 | → | 4 | Separación 25,00 cm |

| Comprobación losa 10 | | | Cubierta de tierra transitable | | |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Cargas cubierta tierra transitable | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m² | 25,00 | KN/m³ | 0,20 m |
| ° | 1,50 | KN/m² | 15,00 | KN/m³ | 0,10 m |
| Tierra | 14,00 | KN/m² | 20,00 | KN/m³ | 0,70 m |
| Sobrecarga de uso | 3,00 | KN/m² | | | |
| Nieve | 1,00 | KN/m² | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m²) | q _d (KN/m²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 20,50 | 27,68 | | |
| Variables | 1,50 | 3,00 | 4,50 | | |
| Caoncomitantes | 0,50 | 1,00 | 0,50 | | |
| Carga total | | | 32,18 | | |
| L1* | 0,20 | A _s ⁺ 12c/10 | A _s ⁻ 8c/25 | A _s trans. 8c/25 | |
| | q _d (KN/m²) | Luz (m) | Vano (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) |
| | 32,18 | 4,00 | 1,00 | 32,18 | 64,35 |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{vd}) | 9,25 cm² | | | |
| | 12 | 8,18 | → | 9 | Separación 11,11 cm |
| Armadura longitudinal | Armadura base superior | 1,80 cm² | | | |
| | As >(1.8 0/00 Ac)/2 | 8 | 3,58 | → | 4 Separación 25,00 cm |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 1.8 0/00 Ac | | | | | |
| | | | | 11,05 | > 3,60 Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica (tracción): A _s ⁺ > 4% A _c · f _{cd} / f _{vd} | | | | | |
| | | | | 9,25 | > 3,07 Cumple |
| Como hay mucha diferencia entre la armadura mínima y la necesaria en los puntos de momento maximo positivo, se pondrá una armadura base que cubra las cuantias mínimas, y la armadura anteriormente calculada se pondra unicamente en los puntos de momento máximo. | | | | | |
| Armadura base inferior | | | | | |
| | | 3,07 cm² | | | |
| | 8 | 6,10 | → | 7 | Separación 14,29 cm |
| Armadura transversal (armadura de reparto) | Armadura minima geometrica | A _s = 1.8 0/00 Ac | | = | 14,40 cm² repartidos en las dos caras |
| | En cada cara | 7,20 cm2 | | | |
| | 8 | 14,32 | → | 15 | Separación 26,67 cm |

| Comprobación viga 3 | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Solo peso propio

| | | | | | | |
|-----------------|------|------|-------|-------------------|------|---|
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 1,00 | m |
|-----------------|------|------|-------|-------------------|------|---|

Combinación de acciones

| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 5,00 | 6,75 |
| Variables | 1,50 | - | - |
| Concomitantes | - | - | - |
| Carga total | | | 6,75 |

| V3 | 0,20 | A _s ⁺ 3Ø16 | A _s ⁻ 2Ø8 | A _s e 6c/12 |
|----|------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|----|------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|

| | | | | |
|-----------------------|---------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) |
| 6,75 | 5,00 | 6,75 | 16,88 | 21,09 |

Calculo de la armadura inferior

$$A_s^+ = M_d^+ / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd})$$

| | | | | | |
|----|------|-----------------|---|------------|---------|
| | 0,49 | cm ² | | | |
| 16 | 0,24 | → | 3 | Separación | 6,65 cm |

Calculo de la armadura superior

$$A_s^- = M_d^- / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd})$$

| | | | | | |
|---|------|-----------------|---|------------|---------|
| | 0,61 | cm ² | | | |
| 8 | 1,21 | → | 2 | Separación | 9,97 cm |

Armadura longitudinal

Comprobación armadura minima geometrica: $A_s > 2.8 \frac{0}{00} A_c$ (42,3.5) 6,03 > 5,60 Cumple

Comprobación armadura minima mecanica: $A_s \cdot f_{yd} > 4\% A_c \cdot f_{cd}$ 262,25 > 133,33 Cumple

30 >

Armadura de piel > 10/00 A_c 2,00

| | | | | | | |
|--|---|------|---|---|------------|-------|
| | 8 | 3,98 | → | 4 | Separación | 24,93 |
|--|---|------|---|---|------------|-------|

Estribos

$$V_d = q \cdot L \cdot 1/2$$

| | |
|--|-------|
| | 16,88 |
|--|-------|

Comprobación 1: $V_d < V_{u1}$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$$

| | | | | |
|--|-------|---|--------|--------|
| | 16,88 | < | 960,00 | Cumple |
|--|-------|---|--------|--------|

Comprobación 2: $V_d < V_{u2}$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b \cdot d$$

$$V_{su} = A_s \cdot f_{yd} \cdot 0.9 \cdot d$$

$$A_s > (V_d - V_{cu}) / (0.9 \cdot f_{yd} \cdot d)$$

| | | | |
|--|---|------|-----------------|
| | > | 0,12 | cm ² |
|--|---|------|-----------------|

$$\text{Cuantia minima} = 0.02 \cdot f_{cd} / f_{yd} \cdot b$$

| | | | | | | |
|--|------|---|------|---|------------|-------|
| | 5,42 | → | 1,53 | 6 | Separacion | 16,67 |
|--|------|---|------|---|------------|-------|

Separacion minima 12,00

Comprobación viga 32

Peso propio y losas contiguas

| | | | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|-------------------|------|---|
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 1,00 | m |
| Cubierta transitable | 18,98 | KN/m | | | 0,20 | m |
| Paso instalaciones | 3,03 | | 5,50 | KN/m ² | 3,05 | m |
| Sobrecarga de uso | 11,25 | | | | 0,70 | m |
| Nieve | 3,75 | | 5,50 | | 0,70 | |

Combinación de acciones

| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 27,00 | 36,45 |
| Variables | 1,50 | 11,25 | 12,75 |
| Concomitantes | 0,50 | 3,75 | 1,88 |
| Carga total | | | 51,08 |

| V32 | 0,20 | A _s ⁺ 4Ø25 | | A _s ⁻ 3Ø14 | | A _s e 12c/16,7 | |
|-----------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| | q _d (KN/m) | Luz (m) | | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | |
| | 51,08 | 10,00 | | 51,08 | 638,44 | 159,61 | |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 18,36 | cm ² | | | | |
| | 25 | 3,74 | → | 4 | Separación | 4,99 | cm |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | 4,59 | cm ² | | | | |
| | 14 | 2,98 | → | 3 | Separación | 6,65 | cm |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 3.5 % ₀₀ A _c | | | 19,63 | > | 7,00 | Cumple |
| | Comprobación armadura minima mecanica: A _s · f _{yd} > 4% A _c · f _{cd} | | | 853,69 | > | 133,33 | Cumple |
| | Armadura de piel > 10/00 A _c | | 2,00 | cm2 | | | |
| | 8 | 3,98 | → | 4 | Separación | 24,93 | |
| Estribos | Vd = q · L · 1/2 | | 255,38 | | | | |
| | Comprobación 1: Vd > Vu1 | | | | | | |
| | Vu1 = 0.3 · fcd · b · d | | | 255,38 | < | 960,00 | Cumple |
| | Comprobación 2: Vd < Vu2 | | | | | | |
| | Vu2 = Vcu + Vsu | | | | | | |
| | Vcu = 0.5 · √(fcd) · b · d | | As > (Vd - Vcu)/(0.9 · fyd · d) | | > | 6,46 | cm2 |
| | Vsu = As · fyd · 0.9 · d | | | | | | |
| | Cuantia minima = 0.02 · fcd/fyd · b | | | | | | |
| | 8 | 3,05 | → | 4 | Separacion | 25,00 | |
| | 12 | 5,72 | → | 6 | Separacion | 16,67 | |

La cuantia necesaria es superior a la minima

| Comprobación viga 2 | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------------------|--|
| Peso propio | | | | | | | | | |
| Hormigón armado | | 5,00 | KN/m | 25,00 | | KN/m³ | 1,00 m | | |
| Combinación de acciones | | | | | | | | | |
| | | Coefficiente | q (KN/m²) | | q _d (KN/m²) | | | | |
| Permanentes | | 1,35 | 5,00 | | 6,75 | | | | |
| Empuje horizontal | | | | | | | | | |
| Sobrecarga exterior | | 3,00 | KN/m | 3,00 | | KN/m2 | 1,00 m | | |
| P=0.67 (γH+qk)(1-sen ϕ) | | 25,31 | KN/m | | | γ | 20,00 KN/m3 | | |
| | | | | | | ϕ | 30,00 | | |
| V2 | 0,20 | A _s ⁺ 4Ø16 | | A _s ⁻ 2Ø8 | | A _s e 8c/25 | | | |
| q _d (KN/m) | | Luz (m) | | q (KN/m) | | M _d ⁺ (KNm) | | M _d ⁻ (KNm) | |
| 6,75 | | 5,00 | | 6,75 | | 16,88 | | 21,09 | |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | | | | | |
| A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | | 0,49 cm² | | | | | | | |
| 16 | | 0,24 | | → | 4 | Separación | | 4,99 cm | |
| Calculo de la armadura superior | | | | | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | | 0,61 cm² | | | | | | |
| | 8 | 1,21 | | → | 2 | Separación | | 9,97 cm | |
| Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 3.5 % A _c | | | | 8,04 | | > | | 7,00 Cumple | |
| Comprobación armadura minima mecanica: A _s · f _{yd} > 4% A _c · f _{cd} | | | | 349,67 | | > | | 133,33 Cumple | |
| Armadura de piel > 10/00 Ac | | 2,00 cm2 | | | | | | | |
| 8 | | 3,98 | | → | 4 | Separación | | 24,93 | |
| Estribos | Vd = q · L · 1/2 | | 16,88 | | | | | | |
| | Comprobación 1: Vd > Vu1 | | | | | | | | |
| Vu1 = 0.3 · fcd · b · d | | | | 16,88 | | < | | 960,00 Cumple | |
| Comprobación 2: Vd < Vu2 | | | | | | | | | |
| Vu2 = Vcu + Vsu | | | | | | | | | |
| Vcu = 0.5 · √(fcd) · b · d | | | | As > (Vd - Vcu)/(0.9 · fyd · d) | | > | | 0,12 cm2 | |
| Vsu = As · fyd · 0.9 · d | | | | | | | | | |
| Cuantia minima = 0.02 · fcd/fyd · b | | 1,53 | | | | | | | |
| 8 | | 3,05 | | → | 4 | Separacion | | 25,00 | |
| En este caso, la armadura transversal debe aguantar también los esfuerzos del empuje del terreno. | | | | | | | | | |
| P (KN/m) | | H | | M _d ⁺ (KNm) | | M _d ⁻ (KNm) | | | |
| 25,31 | | 0,80 | | 2,02 | | 0,51 | | | |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | | | | | |
| A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | | 0,29 cm² | | | | | | | |
| 16 | | 0,14 | | → | 1 | Separación | | -0,06 cm | |
| Calculo de la armadura superior | | | | | | | | | |
| A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | | 0,07 cm² | | | | | | | |
| 16 | | 0,04 | | → | 1 | Separación | | -0,06 cm | |
| | | 0,48 | | < | | 1,53 | | | |
| Armadura transversal necesaria es inferior a la cuantia minima, por lo que se pone unicamente esta. | | | | | | | | | |
| Cortante 2 | | | | | | | | | |

$$V_d = q \cdot L \cdot 1/2 \quad 10,12$$

Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$

$$V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$$

10,12

<

800,00

Cumpl
e

Comprobación 2: $V_d < V_{cu}$

$$V_{cu} = 0,5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot e$$

10,12

<

12,91

Cumpl
e

La seccion de hormigón aguanta el cortante

| Comprobación viga 22 | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Peso propio | | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 1,00 | m |
| Cubierta transitable tierra | 37,93 | KN/m | 20,50 | KN/m ² | 0,20 | m |
| Cubierta transitable | 2,75 | | 5,50 | KN/m ² | 1,85 | m |
| Paso instalaciones | 2,75 | | 5,50 | | 0,50 | m |
| Sobrecarga de uso | 7,05 | | | | | |
| Nieve | 2,35 | | | | | |
| Combinación de acciones | | | | | | |
| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | | |
| Permanentes | 1,35 | 48,43 | 65,37 | | | |
| Variables | 1,50 | 7,05 | 10,58 | | | |
| Concomitantes | 0,50 | 2,35 | 1,76 | | | |
| Carga total | | | 77,71 | | | |
| Empuje horizontal | | | | | | |
| Sobrecarga exterior | 3,00 | KN/m | | γ | 20,00 | KN/m ³ |
| P=0.67 (γH+qk)(1-sen φ) | 25,31 | KN/m | | φ | 30,00 | |
| V22 | 0,20 | A_s⁺ 6Ø25 | A_s⁻ 4Ø16 | A_s e | 8c/25 | |
| | q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | |
| | 77,71 | 10,00 | 77,71 | 971,39 | 242,85 | |
| Calculo de la armadura inferior | | | | | | |
| Armadura longitudinal | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 27,93 cm ² | | | | |
| | 25 | 5,69 | → | 6 | Separación | 3,32 cm |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | 6,98 cm ² | | | | |
| | 16 | 3,47 | → | 4 | Separación | 4,99 cm |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 3.5 % A _c | | | | | |
| | | | 29,45 | > | 7,00 | Cumple |
| Comprobación armadura minima mecanica: A _s · f _{yd} > 4% A _c · f _{cd} | | | | | | |
| | | | 1280,54 | > | 133,33 | Cumple |
| Armadura de piel > 10/00 A _c | | | | | | |
| | | 2,00 cm ² | | | | |
| | 8 | 3,98 | → | 4 | Separación | 24,93 |
| Estribos | | | | | | |
| | V _d = q · L · 1/2 | 388,56 | | | | |
| Comprobación 1: V _d > V _{u1} | | | | | | |
| | V _{u1} = 0.3 · f _{cd} · b · d | | 388,56 | < | 960,00 | Cumple |
| Comprobación 2: V _d < V _{u2} | | | | | | |
| | V _{u2} = V _{cu} + V _{su} | | | | | |
| | V _{cu} = 0.5 · √(f _{cd}) · b · d | | | | | |
| | V _{su} = A _s · f _{yd} · 0.9 · d | | | | | |
| | | A _s > (V _d - V _{cu}) / (0.9 · f _{yd} · d) | | > | 10,01 cm ² | |
| Cuantia minima = 0.02 · f _{cd} / f _{yd} · b | | | | | | |
| | | | 1,53 | | | |

| | | | | | |
|----|------|---|---|------------|-------|
| 8 | 3,05 | → | 4 | Separacion | 25,00 |
| 12 | 8,85 | → | 9 | Separacion | 11,11 |

En este caso, la armadura transversal debe aguantar también los esfuerzos del empuje del terreno.

| P (KN/m) | H | | M_d^+ (KNm) | M_d^- (KNm) |
|----------|------|--|------------------|------------------|
| 25,31 | 0,80 | | 2,02 | 0,51 |

Calculo de la armadura inferior

$$A_s^+ = M_d^+ / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd}) + A_{\text{cort}}$$

| | | | | | | |
|----|------|-----------------|---|---|------------|-------|
| 10 | 5,30 | cm ² | → | 7 | Separacion | 14,29 |
| | 6,74 | | | | | |

Calculo de la armadura superior

$$A_s^- = M_d^- / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd}) + A_{\text{cort}}$$

| | | | | | | |
|----|------|-----------------|---|---|------------|-------|
| 10 | 5,08 | cm ² | → | 7 | Separacion | 14,29 |
| | 6,47 | | | | | |

Cortante 2

$$V_d = q \cdot L \cdot 1/2$$

Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$$

| | | | |
|-------|---|--------|--------|
| 10,12 | < | 800,00 | Cumple |
|-------|---|--------|--------|

Comprobación 2: $V_d < V_{cu}$

$$V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot e$$

| | | | |
|-------|---|-------|--------|
| 10,12 | < | 12,91 | Cumple |
|-------|---|-------|--------|

La seccion de hormigón aguanta el cortante

| Comprobación viga 1 (voladizo) | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--|------------|--|
| Peso propio | | | | | | | | | | |
| Hormigón armado | | 5,00 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 1,00 | m | | | |
| Combinación de acciones | | | | | | | | | | |
| | | Coeficiente | q (KN/m) | q _d (KN/m) | | | | | | |
| Permanentes | | 1,35 | 5,00 | 6,75 | | | | | | |
| Empuje horizontal | | | | | | | | | | |
| Sobrecarga exterior | | 3,00 | KN/m | | γ | 20,00 | KN/m3 | | | |
| P=0.67 (γH+qk)(1-sen ϕ) | | 25,31 | KN/m | | ϕ | 30,00 | | | | |
| V1 | 0,20 | A _s ⁺ 4Ø16 | A _s ⁻ 2Ø8 | e Ø8 c/ 15 | | | | | | |
| | q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | | | | | |
| | 6,75 | 5,00 | 6,75 | 16,88 | 21,09 | | | | | |
| Armadura longitudinal I | Calculo de la armadura inferior | | | | | | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 0,49 cm ² | | | | | | | | |
| | 16 | 0,24 | → | 4 | | | | | | |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | | | | | |
| | A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · H · f _{yd}) | 0,61 cm ² | | | | | | | | |
| | 8 | 1,21 | → | 2 | | | | | | |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 3.5 % A _c | | | 8,04 | > | 7,00 | Cumple | | | |
| | Comprobación armadura minima mecanica: A _s · f _{yd} > 4% A _c · f _{cd} | | | 349,67 | > | 133,33 | Cumple | | | |
| Armadura de piel | Armadura de piel > 10/00 A _c | | 2,00 cm2 | | | | | | | |
| | 8 | 3,98 | → | 4 | Separación | 24,93 | | | | |
| Estribos | Vd = q · L · 1/2 | | 16,88 | | | | | | | |
| | Comprobación 1: Vd > Vu1 | | | | | | | | | |
| | Vu1 = 0.3 · fcd · b · d | | | 16,88 | < | 960,00 | Cumple | | | |
| | Comprobación 2: Vd < Vu2 | | | | | | | | | |
| | Vu2 = Vcu + Vsu | | | | | | | | | |
| | | | As > (Vd - Vcu)/(0.9 · fyd · d) | As > | 0,12 cm2 | | | | | |
| | Vcu = 0.5 · √(fcd) · b · d | | | | | | | | | |
| | Vsu = As · fyd · 0.9 · d | | | | | | | | | |
| | Cuantia minima = 0.02 · fcd/fyd · b | | 1,53 | | | | | | | |
| | En este caso, la armadura transversal debe aguantar también los esfuerzos del empuje del terreno. | | | | | | | | | |
| | Pd (KN/m) | H | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | | | | | | |
| | 40,49 | 0,80 | 12,96 | 3,24 | | | | | | |
| | | Calculo de la armadura inferior | | | | | | | | |
| A _s ⁺ = (M _d ⁺ / (0.8 · e · f _{yd})) + A _{cort.} | | 1,98 cm ² | | | | | | | | |
| 8 | 3,94 | → | 4 | Separación | 25,00 cm | | | | | |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | | | | | |
| A _s ⁻ = M _d ⁻ / (0.8 · e · f _{yd}) + A _{cort.} | | 0,58 cm ² | | | | | | | | |
| 8 | 1,16 | → | 2 | Separación | 50,00 cm | | | | | |
| Por lo tanto colocaremos los estribos para que aguanten el momento positivo | | | | | | | | | e Ø8 c/ 15 | |
| Cortante 2, debido al empuje del terreno | | | | | | | | | | |
| Vd = q · L | | 32,39 | | | | | | | | |
| Comprobación 1: Vd > Vu1 | | | | | | | | | | |
| Vu1 = 0.3 · fcd · b · d | | | 32,39 | < | 800,00 | Cumple | | | | |
| Comprobación 2: Vd < Vcu | | | | | | | | | | |

| Comprobación viga 12 (voladizo) | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|------|---|--|
| Peso propio | | | | | | | | | |
| Hormigón armado | 5,00 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 1,00 | m | | | |
| Cubierta transitable tierra | 37,93 | KN/m | 20,50 | KN/m ² | 0,20 | m | | | |
| Cubierta agua | 6,50 | | 13,00 | | 1,85 | m | | | |
| | | | | | 0,50 | m | | | |
| Sobrecarga de uso | 7,05 | | | | | | | | |
| Nieve | 2,35 | | | | | | | | |
| Combinación de acciones | | | | | | | | | |
| | Coefficient | | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | | | | |
| Permanentes | 1,35 | | 49,43 | 66,72 | | | | | |
| Variables | 1,50 | | 7,05 | 10,58 | | | | | |
| Concomitantes | 0,50 | | 2,35 | 1,76 | | | | | |
| Carga total | | | | 79,06 | | | | | |
| Empuje horizontal | | | | | | | | | |
| Sobrecarga exterior | 3,00 | KN/m | | | γ | 20,00 | KN/m | 3 | |
| P=0.67 (γH+qk)(1-sen ϕ) | 25,31 | KN/m | | | ϕ | 30,00 | | | |
| V12 | 0,20 | A _s ⁺ 6Ø25 | A _s ⁻ 4Ø16 | A _s e c/0 | | | | | |
| | q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | | | | |
| | 79,06 | 10,00 | 79,06 | 988,27 | 247,07 | | | | |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | | | | | |
| | A _s ⁺ = M _d ⁺ / (0.8 · H · f _{yd}) | 28,41 | cm ² | | | | | | |
| | 25 | 5,79 | → | 6 | | | | | |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | | | | |
| | A _s ⁻ = 1/4 A _s ⁺ | 7,10 | cm ² | | | | | | |
| | 16 | 3,53 | → | 4 | | | | | |
| | Comprobación armadura minima geometrica: A _s > 3.5 0/00 A _c | | 29,45 | > | 7,00 | Cumple | | | |
| | Comprobación armadura minima mecanica: A _s · f _{yd} > 4% A _c · f _{cd} | | 1280,54 | > | 133,33 | Cumple | | | |
| Armadura de piel | Armadura de piel > 10/00 A _c | | 2,00 | cm2 | | | | | |
| | 8 | 3,98 | → | 4 | Separación | 24,93 | | | |
| Estribos | Vd = q · L · 1/2 | | 395,31 | | | | | | |
| | Comprobación 1: Vd > Vu1 | | | | | | | | |
| | Vu1 = 0.3 · fcd · b · d | | 395,31 | < | 960,00 | Cumple | | | |
| | Comprobación 2: Vd < Vu2 | | | | | | | | |
| | Vu2 = Vcu + Vsu | | | | | | | | |
| | Vcu = 0.5 · √(fcd) · b · d | | As > (Vd - Vcu)/(0.9 · fyd · d) | | > | 10,19 | cm2 | | |
| | Vsu = As · fyd · 0.9 · d | | | | | | | | |

$$\text{Cuantía mínima} = 0.02 \cdot f_{cd}/f_{yd} \cdot b \quad 1,53 < 10,19$$

En este caso, la armadura transversal debe aguantar también los esfuerzos del empuje del terreno.

| P (KN/m) | H | M_d^+ (KNm) | M_d^- (KNm) |
|----------|------|---------------|---------------|
| 40,49 | 0,80 | 12,96 | - |

Calculo de la armadura inferior

$$A_s^+ = M_d^+ / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd}) + \text{cort} \quad 12,05 \text{ cm}^2 \rightarrow 8 \quad \text{Separación} \quad 12,50 \text{ cm}$$

Calculo de la armadura superior

$$A_s^- = M_d^- / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd}) + \text{cort} \quad - \text{ cm}^2 \rightarrow - \quad \text{Separación} \quad - \text{ cm}$$

Cortante 2, debido al empuje del terreno

$$V_d = q \cdot L \quad 32,39$$

Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d \quad 32,39 < 800,00 \quad \text{Cumple}$$

Comprobación 2: $V_d < V_{cu}$

$$V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot e \quad 32,39 < 12,91$$

$$A_s > (V_d - V_{cu}) / (0.9 \cdot f_{yd} \cdot d) \quad A_s > 2,49E-08$$

Pide muy poca armadura a cortante, por lo que sera suficiente para aguantar esos esfuerzos los estribos en horizontal

| | | | | |
|--|-------|--------------------------------------|------|------------------------|
| Viga | | | 0,20 | 1,00 |
| Comprobacion a torsion | | A_e | 0,12 | 0,92 |
| T_d | 12,96 | h_e | 0,08 | |
| | | s_t | 0,10 | |
| $T_d < T_{u1}$ | | u_e | 0,60 | |
| $T_{u1} = 0.36 \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h$ | 12,96 | | | 53,47 |
| $T_d < T_{u2}$ | | | | |
| $T_{u2} = (2 \cdot A_e \cdot A_t) / (s_t \cdot f_{yd} \cdot \cotg \theta)$ | | $A_t = t_d \cdot s_t / 2 A_e f_{yd}$ | 0,14 | cm2 |
| | | | | estribos en horizontal |
| $T_d < T_{u3}$ | | | | |
| $T_3 = 2 A_e / u_e \cdot A_t \cdot f_{yd}$ | | | 0,84 | armadura de piel |

| Comprobación viga 5 | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Peso propio | | | | | | |
| Hormigón armado | 1,50 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 | m |
| Cubierta transitable | 31,78 | KN/m | 6,36 | KN/m ² | 0,30 | m |
| | | | | | 5,00 | m |
| Sobrecarga de uso | 15,00 | | | | | |
| Nieve | 5,00 | | | | | |
| Combinación de acciones | | | | | | |
| | Coficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) | | | |
| Permanentes | 1,35 | 33,28 | 44,92 | | | |
| Variables | 1,50 | 15,00 | 22,50 | | | |
| Concomitantes | 0,50 | 5,00 | 3,75 | | | |
| Carga total | | | 71,17 | | | |
| | | | | | | |
| V5 | 0,20 | A _s ⁺ 2Ø12 | A _s ⁻ 1Ø8 | A _s e | c/0 | |
| | q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) | |
| | 71,17 | 1,00 | 71,17 | 8,90 | 2,22 | |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | | |
| | $A_s^+ = M_d^+ / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd})$ | 1,28 cm ² | | | | |
| | 12 | 1,13 | → | 2 | | |
| | Calculo de la armadura superior | | | | | |
| | $A_s^- = 1/4 A_s^+$ | 0,32 cm ² | | | | |
| | 8 | 0,64 | → | 1 | | |
| | Comprobación armadura minima geometrica: $A_s > 3.5 \cdot A_c$ | | 2,26 | > | 2,10 | Cumple |
| | Comprobación armadura minima mecanica: $A_s \cdot f_{yd} > 4\% A_c \cdot f_{cd}$ | | 98,35 | > | 40,00 | Cumple |
| Estribos | $V_d = q \cdot L \cdot 1/2$ | 35,59 | | | | |
| | Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$ | | | | | |
| | $V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$ | | 35,59 | < | 240,00 | Cumple |
| | Comprobación 2: $V_d < V_{u2}$ | | | | | |
| | $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ | | | | | |
| | $V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b \cdot d$ | $A_s > (V_d - V_{cu}) / (0.9 \cdot f_{yd} \cdot d)$ | | > | 5,16 | cm ² |
| | $V_{su} = A_s \cdot f_{yd} \cdot 0.9 \cdot d$ | | | | | |
| | Cuantia minima = $0.02 \cdot f_{cd} / f_{yd} \cdot b$ | | 2,30 | < | 5,16 | |

$$8 \quad \frac{2,58}{5,13} \text{ cm}^2 \rightarrow 6 \quad 16,67$$

Cortante 2, debido al empuje del terreno

$$V_d = q \cdot L \quad 0,00$$

Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d \quad 0,00 < 260,00 \quad \text{Cumple}$$

Comprobación 2: $V_d < V_{cu}$

$$V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot e \quad 0,00 < 19,36 \quad \text{Cumple}$$

$$A_s > (V_d - V_{cu}) / (0.9 \cdot f_{yd} \cdot d) \quad A_s > -2,47E-08$$

Pide muy poca armadura a cortante, por lo que será suficiente para aguantar esos esfuerzos los estribos en horizontal

| Comprobación viga 6 | | | | | |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Peso propio | | | | | |
| Hormigón armado | 1,50 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 0,20 m |
| Cubierta tierra | 102,50 | KN/m | 20,50 | KN/m ² | 0,30 m |
| | | | | | 5,00 m |
| Sobrecarga de uso | 15,00 | | | | |
| Nieve | 5,00 | | | | |
| Combinación de acciones | | | | | |
| | Coefficient | | q_d | | |
| | e | q (KN/m ²) | (KN/m ²) | | |
| Permanentes | 1,35 | 104,00 | 140,40 | | |
| Variables | 1,50 | 15,00 | 22,50 | | |
| Concomitantes | 0,50 | 5,00 | 3,75 | | |
| Carga total | | | 166,65 | | |
| V6 | 0,20 | A_s^+ 2Ø14 | A_s^- 2Ø8 | A_s e | c/0 |
| | q_d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M_d^+ (KNm) | M_d^- (KNm) |
| | 166,65 | 1,00 | 166,65 | 20,83 | 5,21 |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | |
| | $A_s^+ = M_d^+ / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd})$ | 2,99 cm ² | | | |
| | 14 | 1,95 | → | 2 | |
| | Calculo de la armadura superior | | | | |
| | $A_s^- = 1/4 A_s^+$ | 0,75 cm ² | | | |
| | 8 | 1,49 | → | 2 | |
| | Comprobación armadura minima geometrica: $A_s > 3.5 \frac{0}{100} A_c$ | | | 3,08 | > 2,10 Cumpl e |
| | Comprobación armadura minima mecanica: $A_s \cdot f_{yd} > 4\% A_c \cdot f_{cd}$ | | | 133,86 | > 40,00 Cumpl e |
| Estribos | $V_d = q \cdot L \cdot 1/2$ | 83,33 | | | |
| | Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$ | | | | |
| | $V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$ | | 83,33 | < | 240,00 Cumpl e |
| | Comprobación 2: $V_d < V_{u2}$ | | | | |
| | $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ | | | | |
| | $V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b \cdot d$ | $A_s > (V_d - V_{cu}) / (0.9 \cdot f_{yd} \cdot d)$ | | > | 12,78 cm ² |
| | $V_{su} = A_s \cdot f_{yd} \cdot 0.9 \cdot d$ | | | | |
| | Cuantia minima = $0.02 \cdot f_{cd} / f_{yd} \cdot b$ | | | 2,30 | < 12,78 |
| | | 6,39 cm ² | | | |

Comprobación viga 7

Peso propio

| | | | |
|------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Hormigón armado | 1,50 KN/m | 25,00 KN/m ³ | 0,20 m |
| Cubierta instalaciones | 27,50 KN/m | 5,50 KN/m ² | 0,30 m |
| | | | 5,00 m |

| | |
|-------------------|-------|
| Sobrecarga de uso | 15,00 |
| Nieve | 5,00 |

Combinación de acciones

| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 29,00 | 39,15 |
| Variables | 1,50 | 15,00 | 22,50 |
| Concomitantes | 0,50 | 5,00 | 3,75 |
| Carga total | | | 65,40 |

| V7 | 0,20 | A _s ⁺ 2Ø14 | A _s ⁻ 2Ø8 | A _s e c/0 |
|----|------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
|----|------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|

| | | | | |
|-----------------------|---------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) |
| 65,40 | 1,40 | 65,40 | 16,02 | 4,01 |

Armadura longitudinal

Calculo de la armadura inferior

$$A_s^+ = M_d^+ / (0,8 \cdot H \cdot f_{yd})$$

14 2,30 cm² 1,50 → 2

Calculo de la armadura superior

$$A_s^- = 1/4 A_s^+$$

8 0,58 cm² 1,15 → 2

Comprobación armadura minima geometrica: $A_s > 3,5 \cdot A_c$ 3,08 > 2,10 Cumple

Comprobación armadura minima mecanica: $A_s \cdot f_{yd} > 4\% A_c \cdot f_{cd}$ 133,86 > 40,00 Cumple

Estribos

$$V_d = q \cdot L \cdot 1/2$$

45,78

Comprobación 1: $V_d > V_{u1}$

$$V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$$

45,78 < 240,00 Cumple

Comprobación 2: $V_d < V_{u2}$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0,5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b \cdot d$$

As > (V_d - V_{cu}) / (0,9 · f_{yd} · d) > 6,79 cm²

$$V_{su} = A_s \cdot f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d$$

$$\text{Cuantia minima} = 0,02 \cdot f_{cd} / f_{yd} \cdot b$$

2,30 < 6,79

8 3,39 cm² 6,75 → 7 14,29

| Comprobación viga 8 | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|
|---------------------|--|--|--|--|--|

Peso propio

| | | | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|-------------------|------|---|
| Hormigón armado | 7,50 | KN/m | 25,00 | KN/m ³ | 1,00 | m |
| Cubierta transitable | 31,80 | KN/m | 6,36 | KN/m ² | 0,30 | m |
| | | | | | 5,00 | m |

| | |
|-------------------|-------|
| Sobrecarga de uso | 15,00 |
| Nieve | 5,00 |

Combinación de acciones

| | Coeficiente | q (KN/m ²) | q _d (KN/m ²) |
|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Permanentes | 1,35 | 39,30 | 53,06 |
| Variables | 1,50 | 15,00 | 22,50 |
| Concomitantes | 0,50 | 5,00 | 3,75 |
| Carga total | | | 79,31 |

| V5 | 0,30 | A _s ⁺ 3Ø20 | A _s ⁻ 2Ø14 | A _s e c/0 |
|----|------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
|----|------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|

| | q _d (KN/m) | Luz (m) | q (KN/m) | M _d ⁺ (KNm) | M _d ⁻ (KNm) |
|------------------------------|--|---------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | 79,31 | 5,00 | 79,31 | 247,83 | 61,96 |
| Armadura longitudinal | Calculo de la armadura inferior | | | | |
| | $A_s^+ = M_d^+ / (0.8 \cdot H \cdot f_{yd})$ | 7,13 | cm ² | | |
| | 20 | 2,27 | → | 3 | |
| | Calculo de la armadura superior | | | | |
| | $A_s^- = 1/4 A_s^+$ | 1,78 | cm ² | | |
| | 14 | 1,16 | → | 2 | |
| Armadura de piel | Comprobación armadura mínima geometrica: $A_{s \text{ traccion}} > 2.8 \cdot \frac{0}{100} A_c$ | | | | |
| | | | 9,42 | > | 8,40 |
| | Comprobación armadura mínima geometrica: $A_{s \text{ compresión}} > 0.3 A_{s \text{ traccion}}$ | | | | |
| | | | 3,08 | > | 2,52 |
| | Comprobación armadura mínima mecanica: $A_s \cdot f_{yd} > 4\% A_c \cdot f_{cd}$ | | | | |
| | | | 409,77 | > | 200,00 |
| Armadura de piel | Armadura de piel > 10/100 A _c | | | | |
| | 10 | 3,82 | → | 4 | 24,93 |
| Estribos | V _d = q · L · 1/2 | | | | |
| | | 198,26 | | | |
| | Comprobación 1: V _d > V _{u1} | | | | |
| | V _{u1} = 0.3 · f _{cd} · b · d | | | | |
| | | | 198,26 | < | 1440,00 |
| | Comprobación 2: V _d < V _{u2} | | | | |
| | V _{u2} = V _{cu} + V _{su} | | | | |
| | $V_{cu} = 0.5 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot b \cdot d$ | | | | |
| | | | As > (V _d - V _{cu})/(0.9 · f _{yd} · d) | > | 4,78 |
| | | | | | cm ² |
| Estribos | V _{su} = A _s · f _{yd} · 0.9 · d | | | | |
| | Cuantia mínima = 0.02 · f _{cd} /f _{yd} · b | | | | |
| | | | 2,30 | < | 4,78 |
| | | 2,39 | cm ² | | |
| | 8 | 4,75 | → | 5 | 20,00 |

Comprobación del muro de tapial

Calculamos si la resistencia a compresión que soporta el muro de tapial es superior al peso de la cubierta en su punto más desfavorable.

Resistencia a compresión de la tierra comprimida en tapial $= 4000 \text{ KN/m}^2 \times 0.3 = 1200 \text{ KN/m}$

Esfuerzos máximo (cubierta tierra + pieza pública) $= 35.25 \text{ KN/m}^2 \times 5 \text{ m} + 73.61 \text{ KN/m} = 234.86 \text{ KN/m}$

$1200 \text{ KN/m} > 234.86 \text{ KN/m}$; cumple

PLANOS

ARQUITECTURA

- A00. Lámina resumen
- A01. Plano de situación
- A02. Plano de cubierta
- A03. Planta 0
- A04. Planta -1
- A05. Alzado principal
- A06. Secciones longitudinales I
- A07. Secciones longitudinales II
- A09. Secciones transversales I
- A10. Secciones transversales II
- A11. Secciones transversales III
- A12. Acabados y cotas planta -1
- A13. Acabados y cotas planta 0
- A14. Descripción de acabados I
- A15. Descripción de acabados II
- A16. Muros y carpinterías planta -1
- A17. Muros y carpinterías planta 0
- A18. Descripción de cerramientos I
- A19. Descripción de cerramientos II
- A20. Descripción de cerramientos III
- A21. Descripción de carpinterías I
- A22. Descripción de carpinterías II

ESTRUCTURA

- E01. Plano de replanteo
- E02. Plano de cimentación
- E03. Forjado +2.30m
- E04. Forjado +3.05m
- E05. Estructura metálica
- E06. Detalles I
- E07. Detalles II

CONSTRUCCIÓN

- C01. Sección constructiva tipo
- C02. Detalles constructivos I
- C03. Detalles constructivos II
- C04. Detalles constructivos III
- C05. Detalles constructivos IV
- C06. Detalles constructivos V
- C07. Detalles constructivos VI
- C08. Detalles constructivos VII
- C09. Sección constructiva fugada

INSTALACIONES

- I01. Protección contra incendios
- I02. Saneamiento I
- I03. Saneamiento II

- I04. Saneamiento III
- I05. Fontanería I
- I06. Fontanería II
- I07. Climatización I
- I08. Climatización II
- I09. Climatización III
- I10. Electricidad I
- I11. Electricidad II

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 CONDICIONES GENERALES

ART 1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego de cláusulas administrativas, como parte del proyecto arquitectónico, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor, al constructor, junto con sus técnicos y encargados, al arquitecto, al arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

ART 2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- a) Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- b) El presente pliego de cláusulas administrativas.
- c) El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- d) El estudio de seguridad y salud
- e) El proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2 CONDICIONES FACULTATIVAS

ART 3. PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el Artíc. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación 38/1999 de 5 de noviembre.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

ART 4. EL ARQUITECTO COMO PROYECTISTA

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del Artíc. 4 de la Ley de Ordenación de la Edificación, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) y c) del apartado 1 del Artíc. 2, de la LOE.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del Artíc. 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

ART 5. EL ARQUITECTO COMO DIRECTOR DE OBRA

El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- g) Las relacionadas en el Artíc. 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del Artíc. 13.
- h) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- i) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones precisas para asegurar la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
- j) Coordinar, junto al arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del proyecto.
- k) Comprobar, junto al arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- m) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- n) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- o) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- p) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

ART. 6. EL ARQUITECTO TÉCNICO COMO DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- h) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- i) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el proyecto de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- j) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- k) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- m) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- n) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto.
- o) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

ART 7. EL CONSTRUCTOR

El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el Art. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.
- i) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- j) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- k) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- m) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- n) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- o) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el de control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- p) Facilitar al arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- q) Preparar las certificaciones parciales de obra de obra y la propuesta de liquidación final.

- r) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- s) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- t) Facilitar el acceso a la obra, a los laboratorios y entidades de control de calidad contratado y debidamente homologado para el cometido de sus funciones.

ART 8. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el constructor y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el constructor y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinado.

ART 9. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

ART 10. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Son obligaciones del suministrador:

- a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.
- b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

ART 11. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR

ART 12. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

ART 13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución, conteniendo en su caso el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa, autor del citado estudio.

ART 14. PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa; y los criterios, características y condiciones que debe cumplir la ejecución de las unidades de obra y la obra en su conjunto.

ART 15. OFICINA EN OBRA

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- a) El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- b) La licencia de obras.
- c) El libro de órdenes y asistencia.
- d) El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- e) El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- f) El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- g) La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

ART 16. REPRESENTACIÓN DEL CONSTRUCTOR, JEFE DE OBRA

El constructor viene obligado a comunicar al promotor la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones completan la contrata.

Sus funciones serán las del constructor.

La falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

ART 17. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto y al arquitecto técnico en las visitas que hagan a la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

ART 18. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Cualquier variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100 requiere reformado de proyecto, con consentimiento expreso del promotor.

ART 19. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El constructor podrá requerir del arquitecto o del arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos del pliego de cláusulas administrativas o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

ART 20. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el pliego de cláusulas administrativas correspondiente.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

ART 21. RECUSACIÓN POR EL CONSTRUCTOR DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Art. precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

ART 22. FALTAS DEL PERSONAL

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

ART 23. SUBCONTRATAS

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros constructores e industriales, con sujeción a lo estipulado en este pliego de condiciones, y sin perjuicio de sus obligaciones como constructor de la obra.

1.4 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

ART 24. ACCESOS Y VALLADOS

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

ART 25. REPLANTEO

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base para replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del constructor e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del arquitecto técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

ART 26. INICIO DE LA OBRA, RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El constructor dará comienzo a las obras de forma que la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el constructor dar cuenta al arquitecto y al arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ART 27. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del constructor, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

ART 28. FACILIDADES PARA OTROS CONSTRUCTORES

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás constructores que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre constructores por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, los constructores estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

ART 29. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

ART 30. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

ART 31. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

La carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa no excusarán al constructor del cumplimiento de los plazos de obra estipulados, a excepción del caso en que, habiéndolos solicitado por escrito, no se le hubiesen proporcionado.

ART 32. CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Art. 7.

ART 33. DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro al aparejador; y el tercero, al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

ART 34. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica del pliego de condiciones, en el presupuesto, en el proyecto de calidad, en los planos y en cualquier otro documento del proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos

hayán sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas o reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del constructor. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

ART 35. VICIOS OCULTOS

Si el arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán por cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán por cuenta del promotor.

ART 36. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS, SU PROCEDENCIA

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca convenientemente, excepto en los casos en que el proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

ART 37. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

ART 38. MATERIALES NO UTILIZABLES

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no sean utilizables en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre su retirada o transporte a vertedero, se retirarán de ella cuando así lo ordene el arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

ART 39. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el proyecto, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor cargando los gastos al constructor.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

ART 40. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos, realizados por laboratorios y entidades de control de calidad, que intervengan en la ejecución de las obras, serán por cuenta del constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá realizarse de nuevo, a cargo del constructor.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

ART 41. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto y cumpla las condiciones de seguridad y salubridad.

ART 42. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el proyecto, el constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.5 DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ART 43. ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada al menos por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El precio final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando éstas, en su caso, de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si, transcurridos 30 días desde la fecha indicada, el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

ART 44. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

La recepción provisional se realizará con la intervención del promotor, del constructor, del arquitecto y del arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

ART 45. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA, LIBRO DEL EDIFICIO

El arquitecto, asistido por el constructor y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor.

Dicha documentación se adjuntará al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

ART 46. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

ART 47. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de 9 meses.

ART 48. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del constructor.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del constructor.

ART 49. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción. 17

ART 50. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

ART 51. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el constructor vendrá obligado a retirar, en el plazo de meses, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc. a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según esté dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

El presente pliego de cláusulas administrativas facultativas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el Colegio Oficial de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

1.6 CONDICIONES ECONÓMICAS

ART 1. PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

1.7 FIANZAS

ART 2. PROCEDIMIENTO

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento:

- a) Sistema: Depósito previo
- b) Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

ART 3. FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

ART 4. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGA A LA FIANZA

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

ART 5. DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

ART 6. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.8 DE LOS PRECIOS

ART 7. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

ART 8. PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

ART 9. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

ART 10. RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

ART 11. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

ART 12. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ART 13. ACOPIO DE MATERIALES

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

1.9 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

ART 14. FORMA DE ABONO DE LAS OBRAS

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

ART 15. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

ART 16. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada. ART 17. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

ART 18. ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

ART 19. PAGOS

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ART 20. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

1.10 INDEMNIZACIONES MUTUAS

ART 21. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

ART 22. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.11 VARIOS

ART 23. MEJORAS, AUMENTO Y/O REDUCCIONES DE OBRA

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

ART 24. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

ART 25. SEGURO DE LAS OBRAS

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

ART 26. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

ART 27. USO POR EL CONSTRUCTOR DE EDIFICIOS O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

ART 28. PAGOS DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

1.12 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

ART 1. CONSTRUCTOR

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

ART 2. CONTRATO

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

ART 3. ADJUDICACIÓN

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

ART 4. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

ART 5. ARBITRAJE OBLIGATORIO

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

ART 6. JURISDICCIÓN COMPETENTE

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

ART 7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

ART 8. ACCIDENTES DE TRABAJO

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artículo del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Esta sección del pliego de prescripciones no se va a desarrollar por completo, sino atendiendo a aquellos materiales que pueden resultar más representativos en este proyecto concreto.

2.1.1 GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Art. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Art. 7.2. del CTE:

- a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Art. 7.2.1.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Art. 7.2.2.
- c) El control mediante ensayos, conforme al Art. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.2 HORMIGONES

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- a) Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- b) Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- c) Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- b) Número de serie de la hoja de suministro.
- c) Fecha de entrega.
- d) Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- e) Especificación del hormigón.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- a) La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- b) Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- c) En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- d) En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonee en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- a) Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

ACERO PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL. ACERO CORRUGADO

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Control de la documentación:

- a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

b) En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

c) En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

ACERO PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

2.1.3 ACEROS

ACERO EN PERFILES LAMINADOS

Condiciones de suministro

Los pilares de acero IPE220 se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento los pilares se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas ordenados.

Recomendaciones para su uso en obra

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto los pilares con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

2.1.4 MORTEROS

MORTEROS HECHOS EN OBRA

Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

a) En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

b) A granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 998-2, UNE-EN 12004 y UNE-EN 13813.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

2.1.5 CONGLOMERANTES

CEMENTO

Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante pallets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre pallets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- a) Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- b) Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- c) Las clases de exposición ambiental. (Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, como es el caso, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos).

2.1.6 SUELOS

SUELOS DE MADERA

Condiciones de suministro

Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 13489.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje.

Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

Recomendaciones para su uso en obra

Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.

Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.

Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación.

SUELOS DE PIEDRA

Condiciones de suministro

Las losas de piedra se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1341.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje.

Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen ni se quiebren por el peso.

Recomendaciones para su uso en obra

Las losas de piedra no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

Las losas de piedra deben protegerse frente a salpicaduras.

Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.

Para la colocación del suelo de piedra, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación.

2.1.7 AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES

AISLANTES CONFORMADOS EN PLANCHAS RÍGIDAS

Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.

Los paneles se agruparán formando pallets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los pallets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

b) Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 13164.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los pallets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo (2 semanas)

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

LÁMINAS DRENANTES

Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE EN 13252:2005.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES

Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE 104424 2000.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

2.1.8 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

VENTANAS DE MADERA

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

Recepción y control

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- a) La escuadría y planeidad de las ventanas.
- b) Verificación de las dimensiones.

Ensayos:

- a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente (toda la normativa vigente sobre carpinterías de madera está recogida en los datos de AITIM).

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta su colocación en los muros y posterior colocación del acristalamiento.

Recomendaciones para su uso en obra

El muro que reciba la carpintería de la puerta estará terminado, a falta de revestimientos. El premarco estará colocado y aplomado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

2.1.9 VIDRIOS

VIDRIOS PARA VENTANAS

Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

Recepción y control

Inspecciones:

- a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente (toda la normativa vigente sobre vidrios se puede encontrar en la documentación de la Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas).

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, ralladuras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

Recomendaciones para su uso en obra

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.10 CONDUCTOS

TUBOS DE PVC-U PARA SANEAMIENTO

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1329 y UNE-EN 1453.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

CANALONES DE HORMIGÓN POLÍMERO

Condiciones de suministro

Los canalones se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios, tales como rejillas, en cajas adecuadas para ellos.

Los canalones se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones ni roturas por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los canalones y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los canalones, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Los canalones y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

- La trazabilidad del canalón (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente Norma UNE EN-1433.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los canalones y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

TUBOS DE POLIBUTILENO PARA ABASTECIMIENTO

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN ISO 15876.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

CONDUCTOS DE ACERO INOXIDABLE PARA AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

Condiciones de suministro

Los conductos de acero se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Control de la documentación:

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

b) Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1856 y UNE 123001.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento los tubos se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificados ordenados.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Recomendaciones para su uso en obra

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto los conductos con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

2.1.11 APARATOS SANITARIOS

GIFERIA SANITARIA

Condiciones de suministro

Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

Recepción y control

Inspecciones:

a) Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

- Para grifos convencionales, el nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra y sobre la montura y los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

- Para los mezcladores termostáticos, el nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra y las letras LP (baja presión) en el mismo elemento.

Ensayos:

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 200:2008.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS

Condiciones de suministro

Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente. Por tanto, los aparatos se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

Recepción y control

Inspecciones:

Este material dispondrá de los siguientes datos:

- a) Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
- b) Las instrucciones para su instalación.

Ensayos:

- a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 16578:2017.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Se han intentado seleccionar algunas partidas representativas del proyecto a desarrollar en esta sección.

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

a) Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

b) Características técnicas: Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

c) Normativa de aplicación: Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

d) Criterio de medición en proyecto: Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

e) Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra. Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

- Del soporte: Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

- Ambientales: En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

- Del contratista: En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación para realizar cierto tipo de trabajos.

f) Proceso de ejecución: En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

g) Fases de ejecución: Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

h) Condiciones de terminación: Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento. Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

i) Conservación y mantenimiento: En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

j) Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra. La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

2.2.1 CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA METÁLICA

UNIDAD DE OBRA EAS010: ACERO EN PILARES.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado y montado en taller y colocado con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones.

- CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

- CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, los excesos de peso por tolerancias de laminación, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos, los tornillos, los tapajuntas y los elementos auxiliares de montaje.

UNIDAD DE OBRA EAV010: ACERO EN VIGAS

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones.

- CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA EHX005: LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra. Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje de las chapas. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón.

- CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

UNIDAD DE OBRA EHL010: LOSA MACIZA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

- DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

- CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.

UNIDAD DE OBRA EHV010: VIGA DE HORMIGÓN ARMADO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x60 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo.

Montaje del sistema de encofrado.

Colocación de las armaduras con separadores homologados.

Vertido y compactación del hormigón.

Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

UNIDAD DE OBRA EHM010: MURO DE HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.

UNIDAD DE OBRA EPF010: LOSA DE PLACAS ALVEOLARES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa de 20 cm de canto, realizada con placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, de 20 cm de canto y 120 cm de anchura, con momento flector último de 17 kN·m/m, con altura libre de planta de hasta 3 m, apoyada directamente sobre vigas de canto o muros de carga; relleno de juntas entre placas alveolares y zonas de enlace con apoyos, realizados con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero B 500 S en zona de negativos, con una cuantía aproximada de 4 kg/m². Incluso piezas de acero UNE-EN 10025 S275JR tipo Omega, en posición invertida, laminado en caliente, con recubrimiento galvanizado, 1 kg/m², para el apoyo de las placas en los huecos del forjado, y alambre de atar.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobarán las condiciones de los elementos de apoyo de las placas alveolares en función de su naturaleza y se tendrá especial cuidado en su replanteo.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la geometría de la planta. Montaje de las placas alveolares mediante grúa. Enlace de la losa con sus apoyos. Cortes, cajeados, taladros y huecos. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los apoyos ni los pilares.

PRESUPUESTO

MEDICIONES

| Código | Descripción | Unid | Longitud (m) | kg/m | Parciales | Cantidad total (Kg) |
|--------|-------------|------|--------------|------|-----------|---------------------|
|--------|-------------|------|--------------|------|-----------|---------------------|

3,01 Pilar #140.5

Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | | |
|---|-----|------|-------|-------|
| 8 | 3 | 20,5 | 492 | |
| 8 | 0,7 | 20,5 | 114,8 | |
| | | | | 606,8 |

3,02 Pilar Ø 155.5

Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | | |
|----|-----|------|-------|--------|
| 20 | 3 | 22,1 | 1326 | |
| 20 | 0,7 | 22,1 | 309,4 | |
| | | | | 1635,4 |

3,03 Viga #120.6

Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en vigas formadas por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje

| | | | | |
|----|-----|------|-------|--------|
| 8 | 1,4 | 20,5 | 229,6 | |
| 2 | 4,7 | 20,5 | 192,7 | |
| 26 | 5 | 20,5 | 2665 | |
| | | | | 3087,3 |

3,04 Viga "U" 200

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | | |
|----|---|------|------|------|
| 13 | 5 | 22,4 | 1456 | |
| | | | | 1456 |

3,05 Viga IPE 300

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | |
|----|-----|------|----------------|
| 13 | 5 | 42,2 | 2743 |
| 14 | 4,7 | 42,2 | 2776,76 |
| | | | 5519,76 |

3,06 Viga UPN 240

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | |
|----|-----|------|----------------|
| 8 | 1,4 | 33,2 | 371,84 |
| 2 | 4,7 | 33,2 | 312,08 |
| 26 | 5 | 33,2 | 4316 |
| | | | 4999,92 |

3,07 Viga IPE 180

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | |
|----|-----|------|---------------|
| 28 | 1,4 | 18,8 | 736,96 |
| | | | 736,96 |

3,08 Viga IPE 240

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | |
|----|-----|------|---------------|
| 28 | 1,4 | 36,2 | 1419,04 |
| 4 | 4,7 | 36,2 | 680,56 |
| | | | 2099,6 |

3,09 Viga IPE 330

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | | |
|----|---|------|------|------|
| 36 | 5 | 49,1 | 8838 | |
| | | | | 8838 |

3,10 Viga IPE 360

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | | |
|----|-----|------|---------|---------|
| 14 | 4,7 | 57,1 | 3757,18 | |
| | | | | 3757,18 |

3,11 Viga IPE 140

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | | | |
|---|------|------|--------|--------|
| 4 | 1,5 | 12,9 | 77,4 | |
| 4 | 2,35 | 12,9 | 121,26 | |
| | | | | 198,66 |

| Codigo | Descripcion | Unid. | Ancho (m) | Largo (m) | Cantidad (m2) | Cantidad total (m2) |
|--------|-------------------|-------|-----------|-----------|---------------|---------------------|
| 3,12 | Chapa colaborante | | | | | |

Losa mixta de 12 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de interjeje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,082 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

| | | | | |
|----|-----|------|-------|--------|
| 26 | 1,4 | 5 | 182 | |
| 24 | 2,3 | 5 | 276 | |
| 4 | 1,4 | 1,85 | 10,36 | |
| 4 | 2,3 | 1,85 | 17,02 | |
| | | | | 485,38 |

PRESUPUESTO

| Codigo | Resumen | Cantidad (kg) | Precio unitario | Importe |
|--|----------------------|---------------|-----------------|------------|
| 3,01 | Pilar #140.5 | | | |
| <p>Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> | | | | |
| | | 606,8 | 1,81 € | 1.098,31 € |
| 3,02 | Pilar Ø 155.5 | | | |
| <p>Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> | | | | |
| | | 1635,4 | 1,81 € | 2.960,07 € |
| 3,03 | Viga #120.6 | | | |
| <p>Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en vigas formadas por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> | | | | |
| | | 3087,3 | 1,74 € | 5.371,90 € |
| 3,04 | Viga "U" 200 | | | |
| <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> | | | | |
| | | 1456 | 1,65 € | 2.402,40 € |
| 3,05 | Viga IPE 300 | | | |
| <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> | | | | |
| | | 5519,76 | 1,58 € | 8.721,22 € |

3,06 Viga UPN 240

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | |
|---------|--------|-------------------|
| 4999,92 | 1,58 € | 7.899,87 € |
|---------|--------|-------------------|

3,07 Viga IPE 180

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | |
|--------|--------|-------------------|
| 736,96 | 1,58 € | 1.164,40 € |
|--------|--------|-------------------|

3,08 Viga IPE 240

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | |
|--------|--------|-------------------|
| 2099,6 | 1,58 € | 3.317,37 € |
|--------|--------|-------------------|

3,09 Viga IPE 330

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | |
|------|--------|--------------------|
| 8838 | 1,58 € | 13.964,04 € |
|------|--------|--------------------|

3,10 Viga IPE 360

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | |
|---------|--------|-------------------|
| 3757,18 | 1,58 € | 5.936,34 € |
|---------|--------|-------------------|

3,11 Viga IPE 140

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| | | |
|--------|--------|----------|
| 198,66 | 1,58 € | 313,88 € |
|--------|--------|----------|

| Codigo | Resumen | Cantidad (m2) | Precio unitario | Importe |
|--------|-------------------|---------------|-----------------|---------|
| 3,12 | Chapa colaborante | | | |

Losa mixta de 12 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,082 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

| | | |
|--------|---------|-------------|
| 485,38 | 67,04 € | 32.539,88 € |
|--------|---------|-------------|

| | | |
|---------------------------------------|--|-------------|
| TOTAL CAPITULO 3. ESTRUCTURA METALICA | | 77.000,42 € |
|---------------------------------------|--|-------------|

PRESUPUESTO DESCOMPUESTO

| | | |
|------|----|--------------|
| 3,01 | kg | Pilar #140.5 |
|------|----|--------------|

Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit. | Importe |
|---|--|-------------|--------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en perfiles huecos acabados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 1,12 € | 1,12 € |
| Subtotal materiales: | | | | 1,12 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,015 | 3,19 € | 0,05 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,05 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,016 | 19,37 € | 0,31 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,016 | 18,29 € | 0,29 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,60 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,77 € | 0,04 € |
| Costes directos (1 + 2 + 3 + 4): | | | | 1,81 € |

| | | |
|------|----|---------------|
| 3,02 | kg | Pilar Ø 155.5 |
|------|----|---------------|

Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit. | Importe |
|---|--|-------------|--------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en perfiles huecos acabados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 1,12 € | 1,12 € |
| Subtotal materiales: | | | | 1,12 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,015 | 3,19 € | 0,05 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,05 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,016 | 19,37 € | 0,31 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,016 | 18,29 € | 0,29 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,60 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,77 € | 0,04 € |
| Costes directos (1 + 2 + 3 + 4): | | | | 1,81 € |

3,03 kg

Viga #120.6

Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en vigas formadas por piezas simples de perfiles huecos acabados en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|---|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero UNE-EN 10210-1 S275J0H, en perfiles huecos acabados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 1,12 € | 1,12 € |
| Subtotal materiales: | | | | 1,12 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,71 € | 0,03 € |
| Costes directos (1 + 2 + 3 + 4): | | | | 1,74 € |

3,04 kg

Viga "U" 200

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|---|---|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 1,03 € | 1,03 € |
| Subtotal materiales: | | | | 1,03 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,62 € | 0,03 € |
| Costes directos (1 + 2 + 3 + 4): | | | | 1,65 € |

3,05 kg

Viga IPE 300

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |
| Costes directos (1+2+3+4): | | | | 1,58 € |

3,06 kg

Viga UPN 240

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |
| Costes directos (1+2+3+4): | | | | 1,58 € |

3,07 kg

Viga IPE 180

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |
| Costes directos (1+2+3+4): | | | | 1,58 € |

3,08 kg

Viga IPE 240

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|---|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |
| Costes directos (1 + 2 + 3 + 4): | | | | 1,58 € |

3,09 kg

Viga IPE 330

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |
| Costes directos (1+2+3+4): | | | | 1,58 € |

3,10 kg

Viga IPE 360

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |
| Costes directos (1+2+3+4): | | | | 1,58 € |

3,11 kg

Viga IPE 140

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio unit | Importe |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Materiales | | | | |
| kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra. | 1,000 | 0,96 € | 0,96 € |
| Subtotal materiales: | | | | 0,96 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. | 0,018 | 3,19 € | 0,06 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 0,06 € |
| Mano de obra | | | | |
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,010 | 18,29 € | 0,18 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 0,53 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 1,55 € | 0,03 € |

3,12 m²

Chapa colaborante

Losa mixta de 12 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,082 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

| Unidad | Descripción | Rendimiento | unitario | Importe |
|--------------------------------------|--|-------------|----------|----------------|
| Materiales | | | | |
| m² | Perfil de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 7 a 8 kg/m² y un momento de inercia de 30 a 40 cm⁴. | 1,050 | 18,09 € | 18,99 € |
| m | Pieza angular de chapa de acero galvanizado, para remates perimetrales y de voladizos. | 0,040 | 27,20 € | 1,09 € |
| Ud | Tornillo autotaladrante rosca-chapa, para fijación de chapas. | 6,000 | 0,12 € | 0,72 € |
| Ud | Separador homologado para losas. | 3,000 | 0,08 € | 0,24 € |
| kg | Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros. | 1,000 | 0,81 € | 0,81 € |
| kg | Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. | 0,028 | 1,10 € | 0,03 € |
| m² | Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. | 1,150 | 1,33 € | 1,53 € |
| m³ | Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central. | 0,086 | 76,88 € | 6,61 € |
| Ud | Conector de acero galvanizado con cabeza de disco, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, para fijar a estructura de acero mediante soldadura a la chapa colaborante. | 10,000 | 0,69 € | 6,90 € |
| l | Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. | 0,150 | 1,94 € | 0,29 € |
| Subtotal materiales: | | | | 37,21 € |
| Equipo y maquinaria | | | | |
| h | Equipo y elementos auxiliares para soldadura de conectores. | 0,504 | 17,54 € | 8,84 € |
| Subtotal equipo y maquinaria: | | | | 8,84 € |
| Mano de obra | | | | |

| | | | | |
|---|---|-------|---------|----------------|
| h | Oficial 1ª montador de estructura metálica. | 0,631 | 19,37 € | 12,22 € |
| h | Ayudante montador de estructura metálica. | 0,244 | 18,29 € | 4,46 € |
| h | Oficial 1ª ferrallista. | 0,035 | 19,37 € | 0,68 € |
| h | Ayudante ferrallista. | 0,033 | 18,29 € | 0,60 € |
| h | Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,018 | 19,37 € | 0,35 € |
| h | Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. | 0,075 | 18,29 € | 1,37 € |
| Subtotal mano de obra: | | | | 19,68 € |
| Costes directos complementarios | | | | |
| % | Costes directos complementarios | 2,000 | 65,73 € | 1,31 € |
| Costes directos (1 + 2 + 3 + 4): | | | | 67,04 € |

HOJA RESUMEN DEL PRESUPUESTO

| CAPITULO | % del PEM | Importe |
|---|-----------|--------------|
| 1 Movimiento de tierras | 2,9 | 63.800,34 € |
| 2 Cimentación | 8,7 | 191.401,03 € |
| 3 Estructura metálica | 3,5 | 77.000,42 € |
| 4 Estructura de hormigón | 10,2 | 224.401,21 € |
| 5 Cubierta | 10,5 | 231.001,25 € |
| 6 Cerramientos albañilería ° | 8,6 | 189.201,02 € |
| 7 Pavimentos | 4,3 | 94.600,51 € |
| 8 Falsos techos | 0,6 | 13.200,07 € |
| 9 Cerrajería | 1,2 | 26.400,14 € |
| 10 Carpintería exterior y vidriería | 4,8 | 105.600,57 € |
| 11 Carpintería interior | 2,1 | 46.200,25 € |
| 12 Instalaciones fontanería | 3,1 | 68.200,37 € |
| 13 Instalaciones saneamiento | 2 | 44.000,24 € |
| 14 Instalaciones aparatos sanitarios | 0,5 | 11.000,06 € |
| 15 Instalaciones electricidad | 9,4 | 206.801,12 € |
| 16 Instalaciones voz y datos | 3,2 | 70.400,38 € |
| 17 Instalaciones climatización | 13,6 | 299.201,61 € |
| 18 Instalaciones detección y extinción de incendios | 1,5 | 33.000,18 € |
| 19 Urbanización y acometidas | 4 | 88.000,47 € |
| 20 Varios | 1,5 | 33.000,18 € |
| 21 Producción y gestión de residuos | 0,8 | 17.600,09 € |
| 22 Seguridad y salud | 2,5 | 55.000,30 € |
| 23 Control de calidad | 1,5 | 33.000,18 € |

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

2.222.011,99 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de:
DOS MILLONES DOSCIENTOS MIL ONCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS

| | |
|-------------------------------|--------------|
| Superficie construida cerrada | 4415,55 m2 |
| Precio/m2 cerrado | 503,22 € /m2 |

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'María Farjas Lacasa', with a stylized, flowing script.

Zaragoza a 28 de Junio de 2019

La arquitecto, María Farjas Lacasa

